



UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN PABLO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y COMPUTACIÓN
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

TESIS

**“PROPUESTA DE DISMINUCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS EN
LA SECCIÓN MEZCLADOPARA REDUCIREL COSTO DE
ESTA SECCIÓNEN UNA EMPRESA TEXTIL, AREQUIPA 2015”**

Presentada por el Bachiller:
FELIPE DELGADO CHIRINOS

Para optar el Título Profesional:
INGENIERO INDUSTRIAL

Asesor: Ing. Abraham Carrasco

**AREQUIPA – PERU
2015**

DEDICATORIA

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

INTRODUCCIÓN

El proceso de teñido tops abastece de material teñido al proceso de mezclado. Este proceso se compone de tres subprocesos: teñido, alisado/secado y desfieltrado. Actualmente se tiene problemas en alisado/secado y desfieltrado, siendo estos: la aprobación de colores, falta de programas de producción en los subprocesos de alisado/secado y desfieltrado, reprocesos por una mala aprobación de color, así como una comunicación deficiente entre estos subprocesos, entre otros. Los procesos de teñido y mezclado se encuentran en plantas diferentes, por lo que se necesita de transporte para enviar material teñido de una planta a otra.

Todos estos problemas mencionados tienen un impacto directo en la productividad de la sección mezclado generando que el costo de la sección sea elevado. El 70% del costo de mezclado está representado por la mano de obra, la cual a su vez está directamente relacionada con la productividad de mezclado.

Para dar solución a los problemas que se han explicado se desarrollará el presente estudio que consta del capítulo 1 donde se verán generalidades, aspectos principales del objeto al que se quiere llegar. En el capítulo 2 se desarrollará el marco teórico, donde se explicará en qué consisten los procesos de teñido y de mezclado. Seguido del capítulo 3 donde se verá el análisis situacional con el objeto de identificar cuál es la empresa donde se está trabajando y realizar diversos análisis para obtener resultados y medir indicadores y levantar problemáticos. Durante el capítulo 4 en base a los problemas identificados en el punto anterior se hará una propuesta de mejora, la cual se medirá, se compararán los indicadores y se hará un análisis de costo beneficio.

PALABRAS CLAVE

- Propuesta
- Mejora
- Disminución
- Tiempos muertos
- Mezclado
- Costos
- Empresa Textil
- Teñido Top
- Alisado
- Desfieltrado

RESUMEN

La presente propuesta plantea mejorar los subprocesos de alisado/secado y desfieltrado de tops teñidos garantizando un abastecimiento continuo y oportuno de material a la sección mezclado, disminuyendo los tiempos muertos, incrementando la productividad y reduciendo el costo de esta sección.

Se realizó una propuesta que permita reducir los tiempos muertos en la sección mezclado para disminuir el costo de esta sección. Se logró reducir el tiempo total de ciclo del proceso teñido tops-mezclado en 38%, de 696 a 431 minutos y disminuyendo el costo de la sección en 6.7%, de \$0.15 a \$0.14, logrando un ahorro anual de S/.162, 258, por la disminución de reprocesos y personal en la aprobación de colores en tintorería.

Así mismo, se identificó los problemas que se tienen en el proceso teñido tops-mezclado luego del estudio de tiempo realizado. Los principales problemas son el tiempo excesivo para el procedimiento de aprobación de colores, no se cuenta con programas de producción en alisado y desfieltrado lo que genera que la productividad de estas secciones sea 162.2 y 158.9 kg/hora, respectivamente, 5.6% y 5% menos después de las mejoras implementadas. Así mismo, la falta de conocimiento por parte de C.C Hilandería sobre mezclas atendidas a planta hace que haya demoras en la aprobación de mezclas. Mediante la creación de una pantalla que indique en tiempo real cuando atienden una mezcla a planta y la disminución de modificaciones de composición de las mezclas por una mala aprobación de color en tintorería de 19% a 6%, se logró disminuir el tiempo de aprobación de mezclas de 35 a 25 min/mezcla, logrando eliminar la limpieza de 35m que se hacía por turno por cortar material en máquina. Esto generó un aumento en la productividad de mezclado de 222 a 255.3 kg/hora, pudiendo cumplir con la demanda diaria requerida de 6000kg mezclados.

Después se determinó el beneficio/costo de la propuesta. Se tienen beneficios tanto cuantitativos como cualitativos. Con una inversión de S/. 37,480 soles se obtiene un ahorro de S/. 162, 258 al año. Así mismo se contará con personal capacitado y personal motivado, se tendrá un procedimiento adecuado de

aprobación de colores, una integración y mejor comunicación entre las plantas de hilandería y tintorería.

Finalmente se logró una reducción del 3.57% en el costo de Mano de Obra Directa. Antes del estudio, la mano de obra representaba el 71.57% del total del costo de la sección mezclado, luego de la mejora se plantea una reducción del 3.57%. El incremento de la productividad se empezaría a evidenciar en el mes de Agosto 2016, ya que se proyecta que el costo de mano de obra disminuya de \$0.107 a \$0.102/kg. Finalmente se tiene previsto disminuir el costo de la sección mezclado a \$0.14/kg luego de disminuir el costo de mano de obra de a \$0.95/kg para el mes de Setiembre 2016.

INDICE GENERAL

1	CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1	<i>Descripción del Problema</i>	<i>1</i>
1.1.2	<i>Justificación del Problema</i>	<i>2</i>
1.1.3	<i>Tipo del Problema de Investigación</i>	<i>2</i>
1.1.4	<i>Campo, Área y Línea</i>	<i>2</i>
1.1.5	<i>Interrogantes Básicas</i>	<i>2</i>
1.2	OBJETIVOS.....	3
1.2.1	<i>Objetivo General</i>	<i>3</i>
1.2.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>3</i>
1.3	JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1	<i>Económica.....</i>	<i>4</i>
1.3.2	<i>Social.....</i>	<i>4</i>
1.3.3	<i>Profesional.....</i>	<i>4</i>
1.3.4	<i>Académica.....</i>	<i>4</i>
1.3.5	<i>Personal</i>	<i>4</i>
1.4	VARIABLES E INDICADORES.....	5
1.5	HIPÓTESIS	6
1.6	ALCANCES	6
1.6.1	<i>¿Qué se quiere hacer?</i>	<i>6</i>
1.6.2	<i>¿Dónde se va a realizar el estudio?</i>	<i>6</i>
1.6.3	<i>¿Cuánto tiempo va a demorar el estudio?</i>	<i>6</i>
1.7	PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	6
1.7.1	<i>Técnicas</i>	<i>6</i>
1.7.2	<i>Instrumentos.....</i>	<i>7</i>
1.7.2.1	<i>Entrevista</i>	<i>7</i>
1.7.2.2	<i>Observación</i>	<i>7</i>
1.7.2.3	<i>Análisis documental.....</i>	<i>7</i>
1.7.3	<i>Población.....</i>	<i>8</i>
1.7.4	<i>Estrategia</i>	<i>8</i>
1.7.4.1	<i>Contacto con la zona de estudio.....</i>	<i>8</i>

1.7.4.2	Toma de datos	9
1.7.4.3	Análisis y procesamiento de Datos	9
1.7.5	<i>Criterios para el manejo de resultados</i>	9
1.8	PRESUPUESTO DEL PRESENTE ESTUDIO.....	10
2	CAPÍTULO II MARCO TEORICO	11
2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	11
2.2	TERMINOLOGÍA	13
2.3	EL PROCESO DE TEÑIDO	16
2.3.1	<i>Evaluación del color en Control de Calidad de Tintorería: Primer control</i>	17
2.3.2	<i>Subproceso de alisado/secado</i>	18
2.3.3	<i>Desfieltrado del Material</i>	18
2.3.4	<i>Evaluación del color en Control de Calidad de Tintorería: Segundo control</i>	19
2.4	SECCIÓN MEZCLADO	21
2.5	MAPEO DE CADENA DE VALOR (VSM)	22
2.5.1	<i>MAPEO DE CADENA DE VALOR PASO A PASO</i>	24
2.6	HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS.....	27
2.6.1	<i>DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO</i>	27
2.6.2	<i>CÍRCULOS DE CALIDAD</i>	29
3	CAPITULO III ANALISIS SITUACIONAL.....	32
3.1	LA EMPRESA	32
3.1.1	<i>RUBRO</i>	32
3.1.2	<i>ACTIVIDAD PRINCIPAL</i>	32
3.1.3	<i>BREVE RESEÑA HISTORICA</i>	32
3.1.4	<i>MISION</i>	33
3.1.5	<i>VISION</i>	33
3.1.6	<i>ORGANIGRAMA</i>	33
3.2	ANALISIS DE PROCESOS TEÑIDO TOPS - MEZCLADO	35
3.2.1	<i>PROCESO HILANDERIA</i>	35
3.2.2	<i>PROCESO TEÑIDO TOP</i>	39
3.2.3	<i>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD</i>	43
3.2.3.1	<i>APROBACIÓN DE COLOR CONTROL DE CALIDAD TINTORERÍA</i>	43

3.2.3.2	APROBACIÓN DE COLOR CONTROL DE CALIDAD	
HILANDERÍA		45
3.2.4	PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	46
3.3	ANÁLISIS DE DATA	46
3.3.1	PRODUCTIVIDAD	46
3.3.2	PARTIDAS	47
3.3.3	KILOS MENSUALES	49
3.3.4	COSTO POR KILO	50
3.3.5	PRODUCTIVIDAD VS COSTO POR KILO	51
3.4	ANÁLISIS TALENTO HUMANO	52
3.4.1	CONOCIMIENTO DEL PERSONAL OPERARIO	52
3.4.2	CANTIDAD DE PERSONAL OPERARIO	52
3.5	ANÁLISIS DE TIEMPOS EN TEÑIDO TOPS-MEZCLADO	54
3.5.1	Analizar la situación actual	55
3.5.2	Se tiene algún problema?	55
3.5.3	Identificar el Problema	56
3.5.4	Identifique el Producto (familia de productos)	58
3.5.5	Demanda	58
3.5.6	Producción	58
3.5.7	Escoger el Área e Identificar los Límites	58
3.5.8	Considere flujo de materiales e información	59
3.5.9	Identifique las Operaciones Principales	59
3.5.10	Recopile información de cómo se trabaja actualmente	60
3.5.11	Retorne con su cronómetro y trace el proceso más detallado	62
3.5.12	Obtener información para poder graficar la situación actual	63
3.5.13	Dibujar el Proceso Actual	63
3.5.14	Proceso Actual	64
3.6	MEDICION DE INDICADORES	68
3.7	ANÁLISIS CAUSA EFECTO	70
4	CAPITULO IV PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	72
4.1	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	73
4.2	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	75
4.3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	76
4.3.1	Calcular el Tiempo Takt	76

4.3.2	<i>Identificar el Proceso de Cuello de Botella</i>	76
4.3.3	<i>Calcular el tiempo de ciclo y estándar</i>	77
4.3.4	<i>Identificación de los Problemas</i>	79
4.3.5	<i>Asignar Desperdicios que Generan</i>	80
4.3.6	<i>Clasificar y Catalogar por su Naturaleza</i>	82
4.3.7	<i>Seleccionar las Técnicas Apropriadas</i>	83
4.3.7.1	REDUCCIÓN DE FUNCIONES:	84
4.3.7.2	CAPACITACIÓN PARA APROBACIÓN DE COLORES:	86
4.3.7.3	SIMPLIFICACIÓN TRÁMITE ADMINISTRATIVO:	89
4.3.7.4	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ALISADO Y DESFIELTRADO:	90
4.3.7.5	ANÁLISIS DE MATERIAL EN TRÁNSITO ENTRE VIAJE DEL CAMIÓN	92
4.3.8	<i>Dibujar el Estado Futuro</i>	93
4.3.9	<i>Proceso Planteado</i>	93
4.4	RELACIÓN DE LA PROPUESTA CON LOS INDICADORES	99
4.5	CAUSALES	101
4.6	EFFECTOS	103
4.7	METAS PLANTEADAS	105
4.8	ACTIVIDADES	107
4.9	ESTIMACIÓN DE INDICADORES	109
4.10	CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA	113
4.11	COSTO DE LA PROPUESTA	115
4.12	COMPARACIÓN COSTO ACTUAL Y PROPUESTO SECCIÓN MEZCLADO	117
4.13	BENEFICIO	119
4.13.1	<i>Beneficios Cualitativos</i>	119
4.13.2	<i>Beneficio Cuantitativos</i>	121
4.14	ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO	123
4.15	SEGUIMIENTO Y CONTROL	125
4.15.1	<i>EQUIPO DE GESTION</i>	125
	CONCLUSIONES	130
	RECOMENDACIONES	133
	BIBLIOGRAFIA	135
	ANEXOS	137

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°1 VARIABLES E INDICADORES.....	5
CUADRO N°2 PRESUPUESTO DEL ESTUDIO.....	10
CUADRO N°3 INFORMACIÓN REFERENCIAL DEL PROCESO HILANDERÍA ..	38
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	38
CUADRO N°4 INFORMACIÓN REFERENCIAL DEL PROCESO TEÑIDO TOPS	42
CUADRO N°5PRODUCTIVIDAD Y COSTO/KG MEZCLADO	51
CUADRO N° 6 ACTIVIDADES DE MAYOR IMPORTANCIA.	59
CUADRO N°7 ACTIVIDADES DE MAYOR TIEMPO.....	60
CUADRO N° 8 ACTIVIDADES DEL PROCESO.....	61
CUADRO N° 9 TIEMPO EN HORAS DE LAS ACTIVIDADES.....	62
CUADRO N° 10 MEDICIÓN DE LOS INDICADORES	69
CUADRO N° 11 ACTA CÍRCULO DE CALIDAD	74
CUADRO N°12TAKT TIME	76
CUADRO N° 13 ACTIVIDADES CUELLO DE BOTELLA.....	77
CUADRO N° 14 TIEMPO ACTUAL Y PROPUESTO PROCESO TINTORERÍA- MEZCLADO	78
CUADRO N° 15IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS CICLO MEZCLADO	80
CUADRO N° 16 ASIGNACIÓN DE DESPERDICIOS CICLO DE MEZCLADO.....	81
CUADRO N° 17 CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS CICLO DE MEZCLADO	82
CUADRO N° 18 CLASIFICACIÓN DE DESPERDICIOS CICLO DE MEZCLADO	83
CUADRO N°19 ESTUDIO DE TIEMPOS SUPERVISOR TINTORERÍA Y SUPERVISOR MEZCLADO	85
CUADRO N°20 CRONOGRAMA Y TEMAS CAPACITACIONES ANALISTAS APROBACIÓN DE COLOR.....	87
CUADRO N°21PANTALLA MEZCLAS EN ESPERA DE APROBACIÓN.....	89
CUADRO N°22 PROGRAMA DE ALISADO	91
CUADRO N°23 PROGRAMA DE DESFIELTRADO	92
CUADRO N° 24COMPARACIÓN PROCESO ACTUAL CON PROPUESTO.....	96
CUADRO N° 25 RELACIÓN PROPUESTA CON LOS INDICADORES	99
CUADRO N° 26CUADRO DE INDICADORES	100
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	100

CUADRO N° 27CUADRO DE CAUSALES	102
CUADRO N° 28CUADRO DE EFECTOS.....	104
CUADRO N° 29CUADRO DE METAS PLANTEADAS	106
CUADRO N° 30CUADRO DE ACTIVIDADES	108
CUADRO N°31 COMPARACIÓN VALORES INDICADORES ACTUALES Y PROPUESTOS	110
CUADRO N°32CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	114
CUADRO N° 33CUADRO DE COSTOS	116
CUADRO N°34COMPONENTES DEL COSTO DE MEZCLADO	117
CUADRO N° 35 PROYECCIÓN DE COSTOS A SETIEMBRE 2016	118
CUADRO N° 36 BENEFICIO CUALITATIVO	120
CUADRO N° 37 BENEFICIO CUANTITATIVO	122
CUADRO N° 38 ANÁLISIS BENEFICIO / COSTO	124
CUADRO N° 39 FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACTIVIDADES	128

INDICE DE ESQUEMAS

ESQUEMA N°1 DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO TEÑIDO TOPS.....	21
ESQUEMA N°2 DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO TEÑIDO TOPS.....	35
ESQUEMA N°3 DIAGRAMA PROCESO DE HILANDERÍA	36
ESQUEMA N°4 DIAGRAMA DE PROCESO TEÑIDO TOPS	40
ESQUEMA N°5 PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLOR TINTORERÍA ...	44
ESQUEMA N°6 PROCEDIMIENTO APROBACIÓN MEZCLAS HILANDERÍA	45
ESQUEMA N°9VSM PROCESO ACTUAL.....	65
ESQUEMA N°10 DIAGRAMA ANÁLISIS PROCESO ACTUAL TINTORERÍA- MEZCLADO	67
ESQUEMA N°7 DIAGRAMA ISHIKAWA COSTO ELEVADO DE MEZCLADO	71
ESQUEMA N°11VSM PROCESO FUTURO	94
ESQUEMA N°12 DIAGRAMA ANÁLISIS PROCESO PROPUESTO TINTORERÍA- MEZCLADO	98
ESQUEMA N°12ORGANIGRAMA DEL EQUIPO DE VSM.....	127

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N°1 PRODUCTIVIDAD MEZCLADO	47
GRÁFICO N°2 CANTIDAD MEZCLAS TRABAJADAS POR DÍA.....	48
GRÁFICO N°3 KG MENSUALES MEZCLADOS	49
GRÁFICO N°4 CANTIDAD MEZCLAS TRABAJADAS POR DÍA.....	50
GRÁFICO N°5 PRODUCTIVIDAD VS COSTO / KG	51
GRÁFICO N°6 PROBLEMAS PROCESO TEÑIDO TOPS-MEZCLADO	57
GRÁFICO N°7 COMPARACIÓN VALORES INDICADORES ACTUALES Y PROPUESTOS.....	112
GRÁFICO N°8 COMPARACIÓN COMPONENTES COSTO MEZCLADO ANTES Y DESPUÉS DE LA MEJORA	117

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1 ÍCONOS DE CLIENTE, PROVEEDOR Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL VSM	25
FIGURA N°2 ÍCONOS DE ENTRADA A RECIBO, CAMIÓN Y FRECUENCIA DE ENTREGA EN EL VSM	25
FIGURA N°3 CAJA DE DATOS DE CADA PROCESO EN EL VSM	49
FIGURA N°4 SÍMBOLOS Y NÚMERO DE OPERADORES EN EL VSM.....	50
FIGURA N°5 SITIOS DE INVENTARIO, NIVEL DE DEMANDA, FLECHAS DE EMPUJE, PRIMERAS ENTRADAS Y PRIMERAS SALIDAS EN EL VSM.....	51
FIGURA N°6 HORAS DE TRABAJO Y TIEMPO DE CICLO Y PROCESAMIENTO EN EL VSM.....	57

1 CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿De qué manera una propuesta de disminución de tiempos muertos en la sección mezcladora reduciría el costo de esta sección en una empresa textil?

1.1.1 Descripción del Problema

Se tienen problemas recurrentes de tiempos muertos en el proceso de mezclado. El proceso de teñido tops abastece de material teñido a este proceso. Este proceso se compone de tres subprocesos: teñido, alisado/secado y desfieltrado. Actualmente se tiene problemas en alisado/secado y desfieltrado, siendo estos: la aprobación de colores, falta de programas de producción en estos subprocesos, reprocesos por una mala aprobación de color, así como una comunicación deficiente entre estos subprocesos, entre otros.

Los procesos de teñido y mezclado se encuentran en plantas diferentes, por lo que se necesita de transporte para enviar material teñido de una planta a otra. Las órdenes de producción de mezclado se componen de dos o más materiales teñidos, de modo que si falta que tintorería entregue un componente se retrasa el ingreso de la mezcla a máquina.

Estos problemas que generan desabastecimiento material, tienen un impacto directo en la productividad de la sección mezcladora, ya que provocan tiempos muertos recurrentes que incrementan considerablemente el costo de la sección.

1.1.2 Justificación del Problema

La presente propuesta plantea mejorar los subprocesos de alisado/secado y desfieltrado de tops teñidos garantizando un abastecimiento continuo y oportuno de material a la sección mezclado, disminuyendo los tiempos muertos, incrementando la productividad y reduciendo el costo de la sección.

1.1.3 Tipo del Problema de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental con características descriptivas y explicativas, que permite diagnosticar y evaluar el problema planteado, proponiendolineamientos para la identificación y análisis del problema en estudio y la propuesta que permitirá la entrega correcta de Top Teñido al área de mezclado.

1.1.4 Campo, Área y Línea

Campo : Producción

Área : Tintorería-Hilandería

Línea : Optimización de Procesos

1.1.5 Interrogantes Básicas

- ¿Cuál es el proceso actual de teñido tops-mezclado en la empresa?
- ¿Cuáles son los problemas que se tienen en el proceso de teñido tops-mezclado?
- ¿Se puede disminuir los tiempos muertos en el proceso teñido tops-mezclado?
- ¿De qué manera repercuten estos problemas en la sección mezclado?

- ¿Cuál será el beneficio/costo del presente estudio?
- ¿Se puede disminuir el costo de MOD en el subproceso de mezclado?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Realizar una propuesta que permita reducir los tiempos muertos en la sección mezclados para disminuir el costo de esta sección.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar y analizar los procesos actuales del teñido tops-mezclado.
- Identificar los problemas que se tienen en el proceso teñido tops-mezclado.
- Disminuir los tiempos muertos del proceso teñido tops-mezclado.
- Cuantificar el impacto generado en la sección mezclado generado por los problemas en el proceso teñido tops-mezclado.
- Determinar el beneficio/costo de la propuesta.
- Disminuir el costo de MOD del subproceso de mezclado.

1.3 Justificación

Se tiene acceso total y fiable a la información necesaria para la investigación. Las fuentes de información disponibles para el desarrollo de la propuesta son:

Fuentes primarias: Data de La Empresa, Observación directa y Entrevistas

Fuentes secundarias: Documentos bibliográficos, Datos de gestión del sector productivo y comercial en Arequipa.

1.3.1 Económica

Mediante la siguiente propuesta se plantea una disminución del costo de:

- Mezclado, al incrementar la productividad de la sección.
- Teñido Tops, al reducir los reprocesos por mala aprobación de color.
- Transporte, al optimizar la carga del camión que transporta el material desde tintorería hacia mezclado.

1.3.2 Social

Debido a los constantes retrasos en las entregas de tintorería, el clima laboral entre los jefes de tintorería e hilandería no es bueno. Con esta propuesta la relación entre ambas secciones será mejor, debido a que el flujo de material entre ambas secciones será más eficiente.

1.3.3 Profesional

El presente estudio tiene como finalidad demostrar a la empresa mi capacidad como profesional para ser considerado en futuros proyectos.

1.3.4 Académica

Poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería industrial, aplicándolos en campo.

1.3.5 Personal

Adicional a demostrar mi capacidad profesional a la empresa, obtener el título de ingeniero industrial.

1.4 Variables e Indicadores

A continuación el cuadro Nro. 1 muestra la relación de la variable dependiente e independiente con sus respectivos indicadores.

Cuadro 1

Variables e Indicadores

VARIABLES	INDICADORES	ÁREA DE IMPACTO	SUB INDICADORES
Variable Independiente DISMINUCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS EN LA SECCIÓN MEZCLADO	CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	PRODUCCIÓN TINTORERÍA	Conocimiento analistas aprobación de colores de C.C Tintorería
	CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	PRODUCCIÓN HILANDERÍA	Conocimiento analistas aprobación de colores de C.C Hilandería
	CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	PROCEDIMIENTOS	Nro. de pasos proceso Tintorería-Mezclado
	CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	PRODUCCIÓN TINTORERÍA	Reprocesos en alisado y desfieltrado
	DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	PRODUCCIÓN HILANDERÍA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo
	CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	PLANIFICACIÓN	Programación de la producción
Variable dependiente REDUCCIÓN DE COSTOS DE ESTA SECCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN	COSTOS VARIABLE	Costo Mano de Obra Directa de sección mezclado

Nota: Fuente: Elaboración Propia

1.5 Hipótesis

Dado que, al realizar una propuesta para disminuir los tiempos muertos en la sección mezclado, es posible que se reduzca el costo de esta sección de la empresa textil ubicada en la ciudad de Arequipa.

1.6 Alcances

1.6.1 ¿Qué se quiere hacer?

Una propuesta de disminución de tiempos muertos en la sección mezclado para reducir el costo de esta sección en una empresa textil.

1.6.2 ¿Dónde se va a realizar el estudio?

Una empresa textil ubicada en la ciudad de Arequipa.

1.6.3 ¿Cuánto tiempo va a demorar el estudio?

Se considera que el tiempo total destinado para la recolección de datos y análisis de la información será de aproximadamente 4 meses.

1.7 PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

1.7.1 Técnicas

Con la finalidad de recopilar los datos necesarios y extraer información para la propuesta planteada se utilizarán instrumentos como entrevistas a los colaboradores del proceso de teñido tops-mezclado, así como la observación

Estas técnicas servirán para complementar el trabajo y ayudar a asegurar una propuesta completa.

Es así, que para tener una visión más concreta del funcionamiento de los instrumentos para la recolección de datos, estos serán explicados brevemente.

1.7.2 Instrumentos

1.7.2.1 Entrevista

La entrevista estará dirigida a las personas del proceso teñido tops-mezclado.

Se realizarán entrevistas escritas, tomando como entrevistados a los jefes de las plantas de hilandería y tintorería.

Este método lo utilizaremos para brindar un diagnóstico general de la visión que tienen, ya que ellos conocen el proceso en su totalidad, así como también las mejoras que podrían implementarse y cuáles son los puntos débiles que se tienen.

1.7.2.2 Observación

Se realizará observaciones durante turnos de 8 horas al proceso de teñido tops-mezclado para determinar las deficiencias que se tienen en el proceso.

1.7.2.3 Análisis documental

Se realizará un análisis de la información con la que se cuenta actualmente, en este caso tenemos:

Reportes de productividad del proceso de teñido-mezclado, durante el año 2013-2014.

Reportes de tiempo de ciclos de órdenes de teñido durante los subprocesos de teñido, alisado/secado y desfieltrado, durante el año 2013-2014

Reportes de demora de aprobación de color antes de alisado/secado y después de desfieltrado durante el año 2013-2014.

1.7.3 Población

La población del proceso de teñido tops-mezclado está formada por 60 personas. De las cuales se tomará como informantes los siguientes:

- Jefe de planta Tintorería
- Jefe de planta Hilandería
- Jefe de Control de Calidad de Hilandería
- Jefe de Control de Calidad Tintorería
- 1 Supervisor de turno de Mezclado
- 1 Supervisor de turno de Tintorería
- 1 Analista de aprobación de color de Tintorería
- 1 Analista de aprobación de color de Hilandería
- 1 Operario de Alisado, Desfieltrado y Mezclado
- 1 Operarios de Desfieltrado
- 1 Operarios de Mezclado

1.7.4 Estrategia

Se formularán estrategias con la finalidad de estructurar el mecanismo de la investigación

1.7.4.1 Contacto con la zona de estudio

- Preparar los instrumentos para la toma de datos mencionados anteriormente (cuestionarios, entrevistas, observación).

- Coordinar con los miembros del proceso de teñido tops-mezclado para poder acompañarlos en su labor diaria para la recolección de datos.

1.7.4.2 Toma de datos

Se va a realizar un diagnóstico de acuerdo a las características de la propuesta. La recolección deberá ser integral tratando de profundizar los problemas a investigar.

1.7.4.3 Análisis y procesamiento de Datos

El procesamiento de datos se realizará mediante la aplicación de técnicas e instrumentos y recurriendo a fuentes e informantes antes mencionados, La información recolectada será incorporada al MS Office Excel y permitirá graficar un diagrama de Pareto donde se identifique los principales problemas presentados en el proceso para poder atacarlos.

1.7.5 Criterios para el manejo de resultados

Con respecto a la información tratada, que presentaremos en forma de tablas, gráficos, cuadros o resúmenes, se realizará un análisis para poder obtener apreciaciones objetivas acerca del problema.

Estas apreciaciones se usarán como premisas para contrastar nuestra hipótesis y así nos dará una base para poder formular nuestra conclusión general.

Las conclusiones fundamentarán las recomendaciones de esta propuesta.

Los resultados obtenidos serán fundamentales para su posterior análisis, es por eso que estos deberán ser tomados con sumo cuidado y llevados a análisis utilizando métodos que permitan entender la situación actual y en consecuencia plantear soluciones para los problemas detectados.

1.8 PRESUPUESTO DEL PRESENTE ESTUDIO

Para realizar el presente estudio se efectuaron los gastos listados en el siguiente cuadro. Se considera un total de 288 horas-hombre utilizadas sobre una base de sueldo mínimo por cada 192 horas:

Cuadro 2

Presupuesto delestudio

PRESUPUESTO ESTUDIO	
MOVILIDAD	S/. 50
HORAS-HOMBRE UTILIZADAS	S/.1275
TOTAL	S/. 1325

Fuente: Elaboración propia

En el capítulo 1 se describió el planteamiento del problema así como la definición del objetivo general y específicos. Así mismo, se especificó las justificaciones económica, social, profesional, académica y personal. También se estipuló las variables e indicadores de la propuesta de mejora, seguido de la hipótesis y los alcances de la misma, para finalmente determinar el planteamiento metodológico a seguir.

2 CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se encontró dos antecedentes investigativos que si bien no están directamente relacionados con la propuesta planteada en esta investigación, tiene que ver con el proceso de mezclado.

Antecedente 1

Título: PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE CONTROL DE
RENDIMIENTO EN UNA PLANTA TEXTIL EN AREQUIPA

Autor: Portugal Grados, Estefanía

Programa: Ingeniería Industrial

Universidad: Universidad Católica de Santa María

Año: 2014

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo principal desarrollar una propuesta de mejora para los rendimientos en las calidades de mezcla con seda en tamaños de menor lote (0-50 kg) en una empresa textil de Arequipa que en la actualidad representan los de menor rendimiento, para que ello se lleve a cabo es importante analizar las variables de la propuesta de mejora y los rendimientos en calidades de mezcla con seda.

Con los resultados obtenidos, se consolidan los valores resultantes del rendimiento Meta, Real y Óptimo (CEP) para mezclas BL/SE-O, lo que da como resultante que la reducción de ajuste sería del 4.46% dejando solo una desviación del 1.35% promedio del rendimiento en operaciones. Concluyendo que los factores relevantes que determinan las causas de los

rendimientos son: Falta de control de documentos, planeamiento y control de producción, inspección, Repeinado de la mezcla, Mantenimientos, falta de auditorías internas, falta de análisis y mejora.

Relación con propuesta

Las mezclas con seda se realizan en el proceso de mezclado y hay que tener mucho cuidado al trabajar este material, pues es molesto e improductivo.

Antecedente 2

Título: PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LANA DE OVEJA EN UNA EMPRESA TEXTIL MEDIANTE EL CAMBIO EN LA PREPARACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE DEL ENSIMAJE. AREQUIPA, 2013

Autor: Falconí Herrera, Angel Jorge

Programa: Ingeniería Industrial

Universidad: Universidad Católica de Santa María

Año: 2013

Resumen

Se presenta como variables de estudio independiente, preparación y dosificación del ensimaje, y las variables dependientes son el volumen de la producción y los desperdicios generados en el proceso, para lo cual se utilizó un reporte de experimentos.

Se plantearon los objetivos:

- a. Incrementar el rendimiento de la producción de lana de oveja reduciendo los desperdicios generados, conservando los estándares de calidad, mediante una óptima preparación y dosificación de ensimaje.

- b. Determinar la cantidad correcta de componentes para una buena preparación de ensimaje en la lana de oveja.
- c. Encontrar un sistema óptimo para realizar una buena dosificación del ensimaje para que toda la lana adquiriera los componentes de éste lo más homogéneo y preciso posible.
- d. Evaluar los rendimientos de la mejor propuesta.

Los principales resultados demostraron que con una buena preparación y dosificación el ensimaje antes de que la lana sea sometida a varios procesos donde ocurre su transformación para lograr obtener lana peinada (Tops) se puede lograr un incremento en el rendimiento de la lana de oveja reduciendo el desperdicio obtenido por el excesivo rompimiento de fibras que se da en las cardas.

Relación con la propuesta

La materia prima que ingresa al proceso de mezclado es el top peinado, y este top se obtiene mediante el proceso de cardado peinado. Es necesario que esta materia prima haya sido procesada con un buen encimaje para que no genere molestias en el proceso de mezclado.

2.2 TERMINOLOGÍA

- GILL: Máquina que estira, controla, paraleliza y uniformiza la mecha de salida de la fibra cargada inicialmente.(Schlumberger, 2000)
Esta máquina se alimenta de ocho mechas de top y consta de peines por los que pasan las 8 mechas mezclándose dando como producto el top mezclado. Este término se utiliza en los subprocesos de preparación y mezclado del proceso de Hilandería.

- **TOP:** Bola formada por mecha envuelta de fibra de alpaca con diferente gramaje por metro. (Schlumberger, 2000).
El top es el producto que sale de las gilles. Este término se utiliza cuando se describe el subproceso de mezclado en el análisis del proceso hilandería.
- **DESFIELTRADO:** Proceso que permite abrir la fibra cohesionada por el proceso de teñido, mediante una gill que contiene dos pares de cilindros gemelos, sometidos a una fuerte presión, detrás de la cabeza de peines.(Schlumberger, 2000)
Este término se utiliza cuando se describe el proceso de teñido, y se describe la forma en que la fibra afieltrada por el teñido se abre mediante su paso por una gill.
- **ALISADO:** proceso químico por el cual la fibra capilar cambia su forma natural para adquirir una forma recta.(Schlumberger, 2000)
Este término se utiliza cuando se describe el proceso de teñido, y se explica el subproceso en el que la fibra teñida pasa por una tina con suavizante y luego es secada.
- **SECADO:** Proceso que seca el material teñido a través de una máquina de radio frecuencias.(Schlumberger, 2000)
Este término se utiliza cuando se describe el proceso de teñido, y se explica subproceso en el que la fibra después de teñida pasa por una máquina de radiofrecuencias que la seca y tiene que reposar ocho horas.
- **MEZCLADO:** proceso mediante el cual dos o más fibras de distinta calidad o color se mezclan a través de una gillpara obtener una calidad y/o color nuevos.(Schlumberger, 2000)
Este término se utiliza durante la descripción del proceso en que ocho mechas de top ingresan, se entrelazan y luego pasan por unos

peines, lo que permite que se mezclen y el producto que se obtiene es el top mezclado.

- LEAD TIME: tiempo que ocurre desde que una orden es puesta en el sistema (Fecha de Ingreso de la Orden) hasta el día que el cliente desea el material en su sitio. (Order Lead Time, s.f)

Este término se utiliza cuando se está desarrollando el VSM y se calcula el tiempo desde que se genera la orden de teñido hasta que se obtiene el top mezclado.

- TOUCH TIME: Es la métrica que registra el tiempo en el cual un ítem de trabajo fue realmente trabajado (o "tocado") por el equipo.(Order Lead Time, s.f)

Este término se utiliza cuando se está desarrollando el VSM y se calcula el tiempo que la materia prima sólo pasa por máquina.

- TIEMPO MUERTO: Es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil, que agregue valor al proceso.(El tiempo muerto: dead time en los procesos, s.f.).

Este término se utiliza cuando se determinan las actividades que no agregan valor al proceso y lo hacen más largo.

- PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN: área que se encarga de la elaboración de órdenes de producción. (La Empresa, 2012)

- CONTROL DE CALIDAD TINTORERÍA: área que se encarga de la aprobación de colores durante el proceso de teñido. (La Empresa, 2012)

Término que hace referencia al área que se encarga del proceso de aprobación de color, que se explica en el término siguiente.

- **PROCESO APROBACIÓN DE COLOR:** Consiste en la comparación entre la mecha teñida y el patrón enviado por el cliente. (La Empresa, 2012)
- **PROPUESTA:** Proyecto o idea que se presenta a una persona para que lo acepte y dé su conformidad para realizarlo. (Diccionario de la Lengua española, s.f.)
- **OPTIMIZACIÓN:** Buscar la mejor manera de realizar una actividad. (Diccionario de la Lengua española, s.f.)

Los términos propuesta y optimización hacen referencia al propósito del estudio, se pretende optimizar el proceso teñido-mezclado para disminuir el costo de la sección mezclado.

2.3 EL PROCESO DE TEÑIDO

Una vez generada la orden de teñido por planeamiento y control de la producción, se realiza una evaluación de la existencia y desarrollo del color en Laboratorio de Tintorería. Este laboratorio cuenta con una pantalla de control y seguimiento de colores en desarrollo para cada orden de teñido tops (TI) generada por planeamiento y control de la producción. En ella, el jefe del Laboratorio registra cuándo se ha terminado de desarrollar un color en específico, vinculando ésta información con las pantallas de programación de Tintorería quienes al saber esta información pueden generar la tinada correspondiente para empezar a teñir. (La Empresa, 2012)

En cuanto a la programación en planta se realiza mediante un tablero con un casillero para cada una de las máquinas. En cada uno de ellos se va colocando las recetas de las tinadas programadas en el orden de teñido establecido. Ésta programación no está disponible en el sistema para ser consultado por las áreas que tienen alguna dependencia con éste proceso. Para obtener la información sobre el estado del teñido de algún

color en específico, se tiene que realizar mediante consultas telefónicas, que a su vez implican que el personal de Tintorería tenga que desplazarse hacia planta para ver las máquinas. Una vez programada en máquina se procede al teñido.(La Empresa, 2012)

2.3.1 Evaluación del color en Control de Calidad de Tintorería: Primer control

Una vez realizado el proceso de teñido, el material pasa por el primer punto de evaluación de color a cargo de Control de Calidad de Tintorería. El personal tiene que ir a la planta para revisar qué colores están en espera de ser aprobados, ya que no se cuenta con un sistema que les indique qué colores están en máquina, cuáles están por terminar el proceso de teñido ni cuáles están en espera de ser aprobados. Esto conlleva a que el personal de aprobación no tenga una visión clara de la cantidad de colores a aprobar durante su turno ni de la prioridad que tienen, causando que en la mayoría de ocasiones, no se den abasto para aprobar todos los colores ni que den prioridad a aquellos que son más urgentes. El tiempo promedio de demora en la evaluación del color dura 12m como muestra el cuadro de la actividad 6 y 13 del anexo 3. Este tiempo se debe a que Control de Calidad al conocer las implicancias de reprocesar el teñido (debilitamiento de la fibra, incremento de la merma del material, incremento de acumulaciones en la mecha que afecta al siguiente proceso, incremento de costos de producción) opte por otros métodos de corrección viables para el tipo de defecto.(La Empresa, 2012)

Por ejemplo, un color se puede ajustar vaporizando en hilado, también en caso de ser un componente de un color melange (mezcla de varios colores) se ajustaría cambiando la proporción de los demás componentes. Realizar estas evaluaciones ocasiona que se retrase la aprobación o rechazo de la tinada, además que este procedimiento no queda registrado en

el sistema actual y es llevado completamente a mano.(La Empresa, 2012)

2.3.2 Subproceso de alisado/secado

Una vez que es aprobada la tinada, los tops pueden pasar por dos procesos distintos dependiendo de la calidad del material:

Alisado: proceso mediante el cual la mecha es lavada, suavizada y secada. Ideal para mezclas con seda, suri y tencell. Este proceso no tiene prioridades, el personal operativo no cuenta con la información necesaria para determinar las prioridades ni el estado de aprobación de los colores. Esto genera retrasos en la producción de pedidos urgentes y tiempos muertos por indecisión de los operadores de cuál material trabajar. Se registra la información al final del turno, al igual que en los procesos anteriores, no se tiene información en tiempo real del estado de una tinada en específico, si está alisando, si ya pasó por alisado o si está en espera. Sólo se obtiene información vía sistema cuando es registrado al final de turno la producción realizada. (La Empresa, 2012)

Secado: se realiza en la secadora de radiofrecuencia. En ella se pasan fibras menos delicadas. Luego se tiene que hacer reposar el material por un periodo de 8 a 12hrs, para reducir la humedad del material y estar apto para el desfieltrado. Ésta espera no queda registrada en el sistema para que se haga un seguimiento al tiempo transcurrido, ocasionando demoras.(La Empresa, 2012)

2.3.3 Desfieltrado del Material

Una vez alisado o secado, el material pasa al proceso de desfieltrado, mediante el cual la mecha es procesada en una GILL, con el objeto de abrir las fibras afieltradas por el proceso de teñido, se aplica un pre-estiro de la mecha para facilitar el proceso

de mezclado.El personal de desfieltrado, no cuenta con un programa de trabajo por lo que se plantea diseñar un programa de producción de desfieltrado.(La Empresa, 2012)

2.3.4 Evaluación del color en Control de Calidad de Tintorería: Segundo control

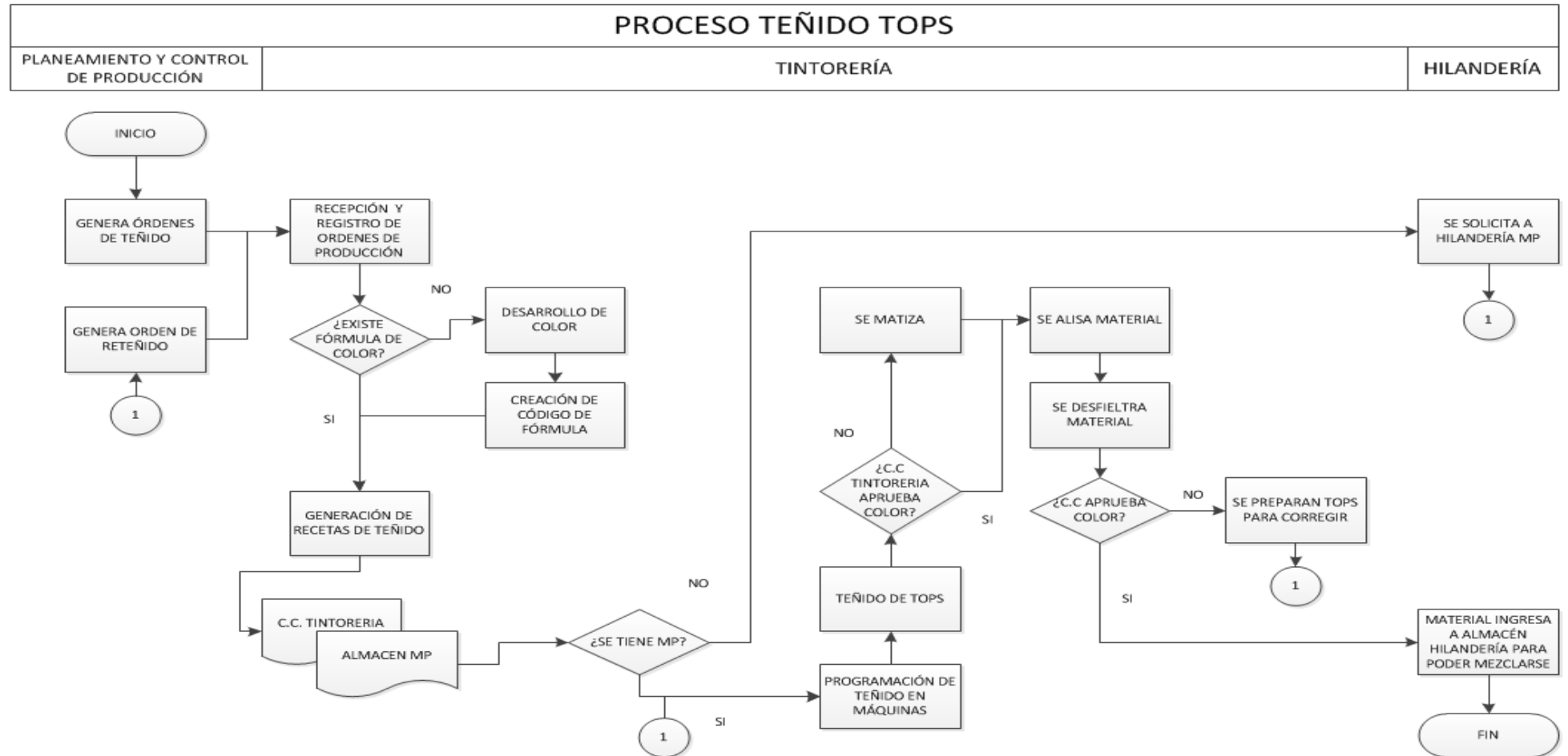
Por último, pasan por un segundo punto de revisión por parte de control de calidad de tintorería, ya que el color pudo haber disminuido de tonalidad debido al proceso de alisado ó secado. Se sigue el mismo procedimiento de aprobación que en el primer punto de control.(La Empresa, 2012)

El personal de aprobación, no sabrá con precisión qué tinadas están en espera de aprobación hasta que se realicen los registros de producción al finalizar el turno.

En caso de ser rechazado la tinada, se solicita a planeamiento y control de la producción la creación de una nueva orden de teñido (TI), para poder reprocesar los tops en hilandería, debido a que luego de pasar por el proceso de desfieltrado los tops se encuentran muy duros como para poder reteñir el material. Esto genera un costo de reproceso para las plantas de hilandería y tintorería, y demás procesos involucrados. A continuación se muestra el esquema nro. 1, que indica el flujo de todo el proceso de teñido tops, detallando cada uno de los pasos desde que se emite la orden de teñido hasta que el material es enviado a la planta de hilandería para ser mezclado.(La Empresa, 2012)

Esquema 1

Diagrama de flujo proceso Teñido Tops



Fuente: Elaboración propia

2.4 PROPUESTA DE MEJORA

Integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio percibido. Dicho plan, además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras ante posibles contingencias no previstas. (Plan de mejora, s.f.)

Para su elaboración será necesario establecer los objetivos que se proponen alcanzar y diseñar la planificación de las tareas para conseguirlos.

El plan de mejoras permite:

- Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Analizar su viabilidad.
- Establecer prioridades en las líneas de actuación.
- Disponer de un plan de las acciones a desarrollar en un futuro y de un sistema de seguimiento y control de las mismas.
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.

2.4 SECCIÓN MEZCLADO

La finalidad de esta sección es mezclar calidades y/o colores distintos para obtener una nueva calidad o un nuevo color. Si mezclamos oveja con alpaca la mezcla será oveja/alpaca con una composición en % dependiendo de los kg que ingresaron de oveja y alpaca. En el caso de colores cuando se mezclan el color resultante se denomina melange. Esta mezclas se realizan en gillesintersecting, que son gilles que tienen dos campos de peines un inferior y un superior que son movidos por un sistema de cadena, estos peines forman un campo de agujas para

asegurar el sostenimiento y el control de las fibras entre cilindros alimentadores y cilindros estiradores, este tipo de gill se utiliza cuando la carga alimentada es grande y existen fibras cortas en las cintas alimentadas.(Schlumberger, 2000)

Si una orden de producción de mezclado tiene componentes teñidos, se depende netamente de tintorería. Por eso hay una reunión semanal en la que los jefes de hilandería y tintorería se reúnen para coordinar fechas de entrega del material teñido y así el jefe de hilandería pueda programar adecuadamente la producción de la sección mezclado. El atraso en la entrega de algún teñido afecta la programación de la sección, ya que si tenía que mezclar un material el día lunes y la materia prima de la mezcla recién se completó el miércoles para que esta mezcla ingrese a máquina tiene que cortarse el material que se encuentra mezclando. El tiempo que demora cortar un material es aproximadamente 20min y los kg que se dejan de producir en este tiempo son en promedio 12 kg.

2.5 MAPEO DE CADENA DE VALOR (VSM)

La cadena de valor es una herramienta muy poderosa que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales que son muy útiles para los procesos de manufactura y procesos administrativos. Esta herramienta permite que las compañías mapeen desde el flujo de materiales que empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura, hasta llegar a ser un producto terminado. Se aprende a analizar el inicio de un producto hasta que éste haya terminado. Esto lleva a comenzar con un mapa de estado actual que te indica en donde te encuentras; es decir, con qué información cuentas. Después de terminan con tu estado actual, continuas con el estado futuro el cual te ayuda a ver hacia donde te diriges y como se va a lograr ese recorrido que plasmaste en tu mapa; con este proceso, eliminas costos y reducirás operaciones, hasta la materia prima y va pasando por el proceso de transformación y manufactura. (Villaseñor,2007)

Existen varios pasos que se siguen para que se lleve una excelente elaboración de un mapeo de cadena de valor. En primer lugar, se debe de tener una visión de los requerimientos del cliente, los cuales están plasmados en las hojas de proceso de cada operación a lo largo de la planta, el cual se debe de realizar como un recorrido previo, sin hacer ninguna anotación al respecto. El recorrido previo ayuda en gran medida a que cuando se baja a piso a realizar los registros, se tenga una visión de todo el proceso del producto y no estar adivinando que sigue porque genera una pérdida de tiempo y en ocasiones pasos o registros innecesarios que harían más completo el mapeo.(Villaseñor,2007)

Posteriormente, se debe de preparar con una tabla con broche, hojas en blanco lápiz y cronómetro, para ir anotando todos los pasos y ciclos que están en realidad trabajando en la empresa. Se va a registrar todos los detalles que se localicen durante el proceso. En ocasiones, se encuentran con operaciones que se hacen, porque por algún motivo no están registradas en las hojas de proceso o de operación estándar.(Villaseñor,2007)

Una vez de realizado todo el mapeo, se procede llevar los datos a oficina y analizar todos los puntos anotados, para generar mejoras que ofrezcan a la empresa una reducción en tiempos de procesos o entrega de los productos, pero lo más importante, es disminuir o erradicar los desperdicios que hacen más lento el proceso y genera pérdidas de todo tipo a la empresa.(Villaseñor,2007)

2.5.1 MAPEO DE CADENA DE VALOR PASO A PASO

A continuación se presenta el detalle de la metodología VSM:

- Dibuje los iconos del cliente, proveedor y control de producción.
- Ingrese los requisitos del cliente por mes y por día.
- Calcule la producción diaria y los requisitos de contenedores.

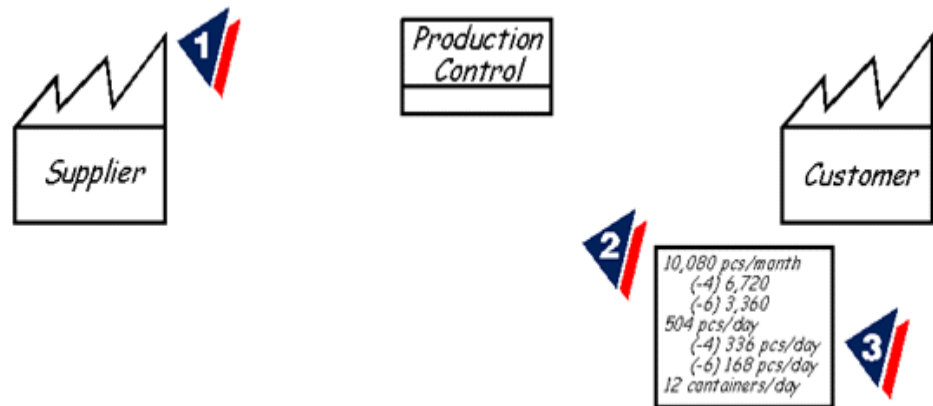


Figura 1
Íconos de cliente, proveedor y control de la producción del VSM

- Dibuje el icono que sale de embarque al cliente y el camión con la frecuencia de entrega.
- Dibuje el icono que entra a recibo, el camión y la frecuencia de entrega.

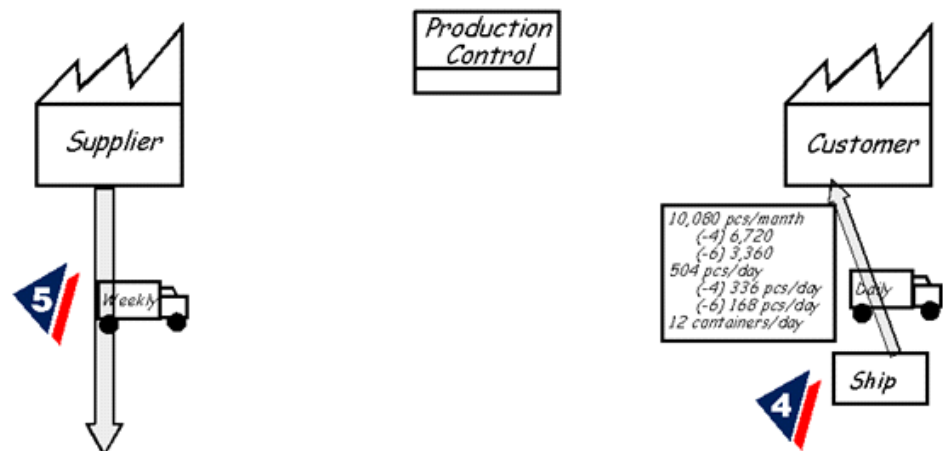


Figura 2
Íconos de entrada a recibo, camión y frecuencia de entrega en el VSM

- Agregue las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.
- Agregue las cajas de datos abajo de cada proceso.

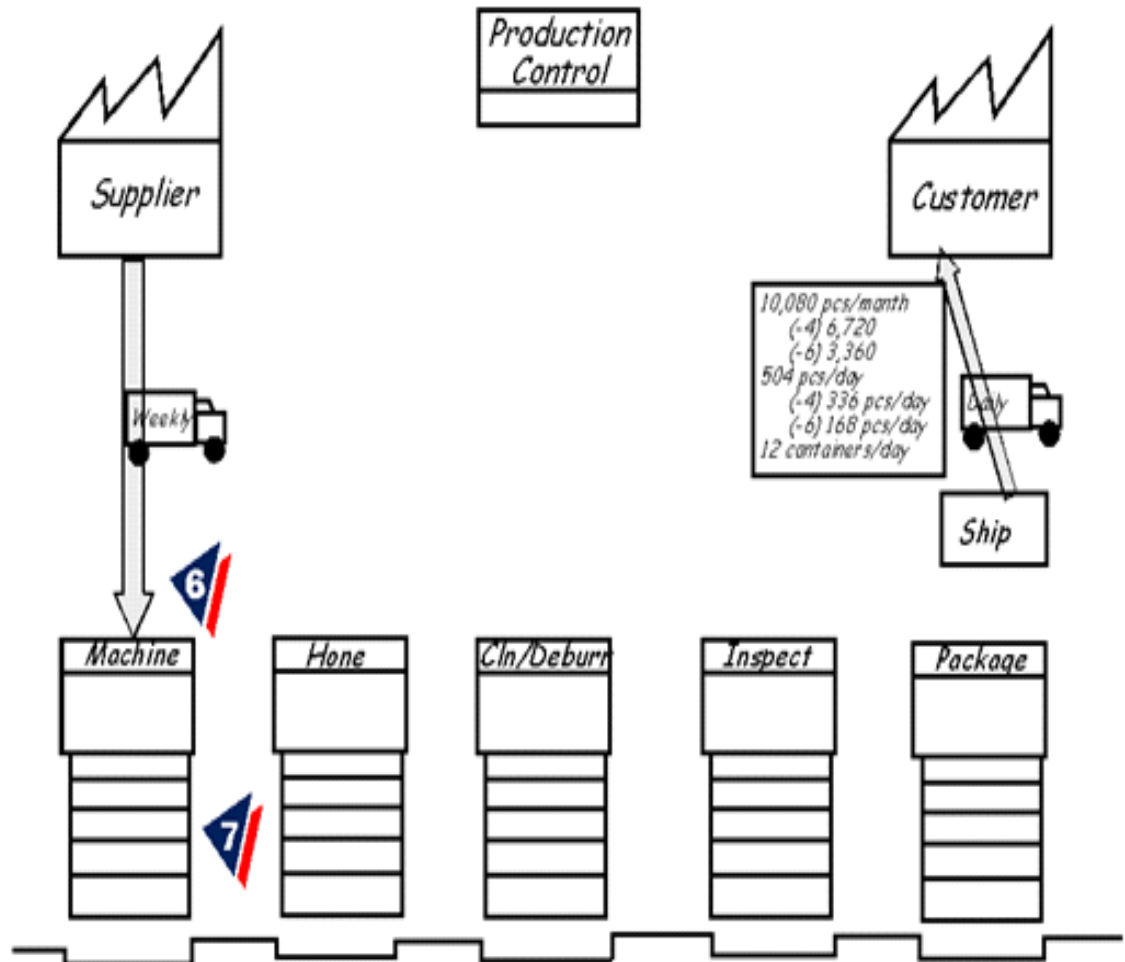


Figura 3
Cajas de datos de cada proceso en el VSM

- Agregue las flechas de comunicación y anote los métodos y frecuencias.
- Obtenga los datos de los procesos y agréguelos a las cajas de datos.
- Obsérvelos directamente todo el tiempo.
- Agregue los símbolos y el número de los operadores.

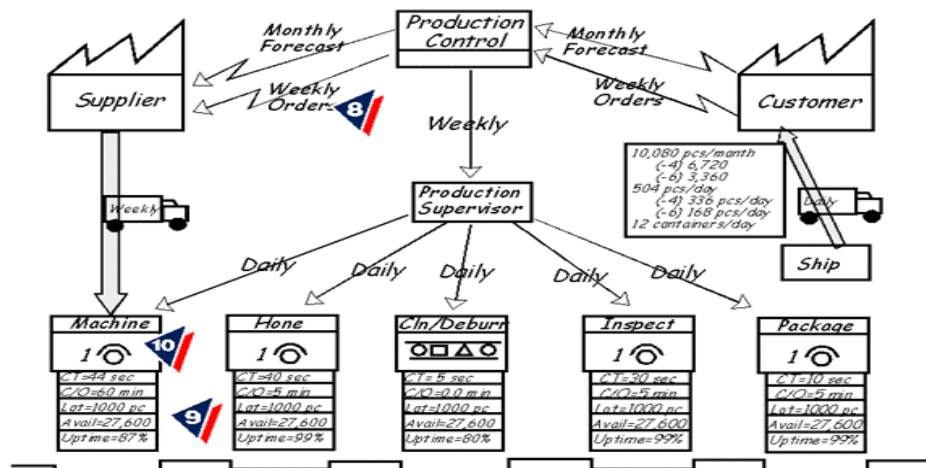


figura 4

Símbolos y número de operadores en el VSM

- Agregue los sitios de inventario y nivele en días de demanda y el gráfico más abajo.
- Agregue las flechas de empuje, de jalar y de primeras entradas primeras salidas.
- Agregue otra información que pueda ser útil.

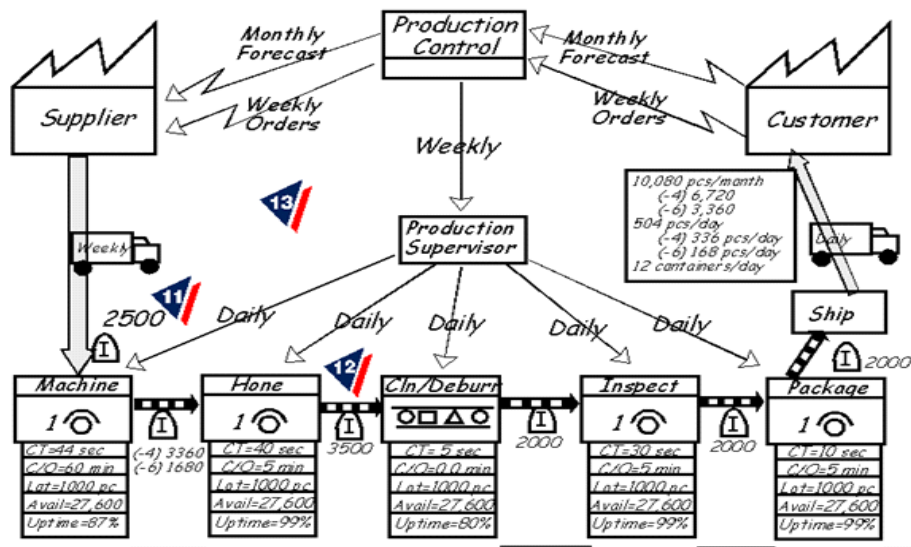


Figura 5

Símbolos y número de operadores en el VSM

- Agregue las horas de trabajo.
- Agregue el tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento.

- Finalmente Calcule el tiempo de ciclo total y el tiempo total de procesamiento. (Villaseñor,2007)

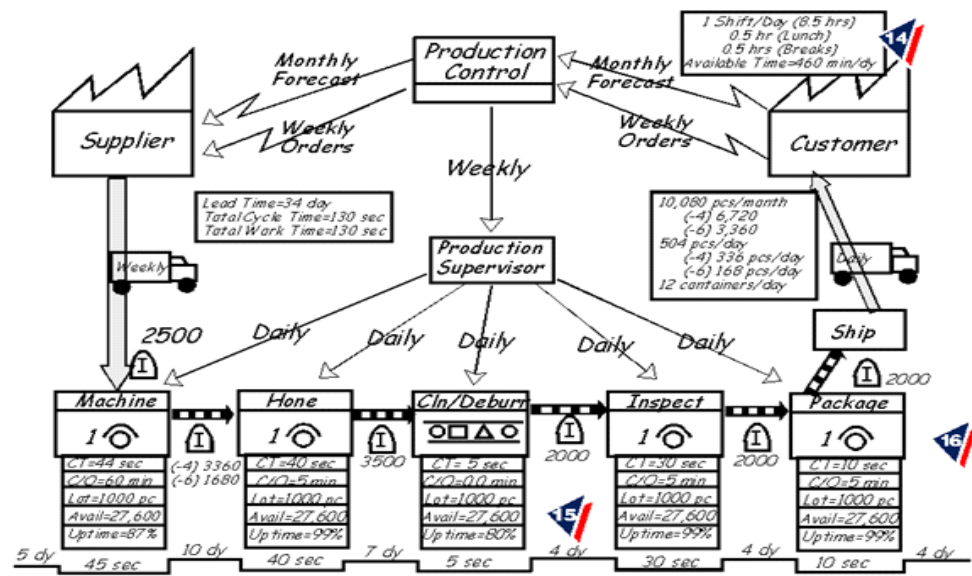


Figura 6
Horas de trabajo y tiempo de ciclo y procesamiento en el VSM

2.6 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

2.6.1 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos. Esta herramienta se utiliza para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas

principales. Para utilizar esta herramienta hay que seguir los siguientes pasos:

- Identificar el problema. El problema (el efecto generalmente está en la forma de una característica de calidad) es algo que queremos mejorar o controlar. El problema deberá ser específico y concreto: incumplimiento con las citas para instalación, cantidades inexacta en la facturación, errores técnicos en las cuentas de proveedores, errores de proveedores. Esto causará que el número de elementos en el Diagrama sea muy alto (consultar la ilustración).(Herramientas de calidad, s.f.)
- Registrar la frase que resume el problema. Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado).(Herramientas de calidad, s.f.)
- Dibujar y marcar las espigas principales. Las espigas principales representan el input principal/ categorías de recursos o factores causales. No existen reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio. Dibujar una caja alrededor de cada título. El título de un grupo para su Diagrama de Causa y Efecto puede ser diferente a los títulos tradicionales; esta flexibilidad es apropiada y se invita a considerarla.(Herramientas de calidad, s.f.)
- Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema. Este es el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa y Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán

la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas. Para asegurar que su equipo está al nivel apropiado de profundidad, se deberá hacer continuamente la pregunta Por Qué para cada una de las causas iniciales mencionadas. (ver el módulo de los Cinco Por Qués). Si surge una idea que se ajuste mejor en otra categoría, no discuta la categoría, simplemente escriba la idea. El propósito de la herramienta es estimular ideas, no desarrollar una lista que esté perfectamente clasificada.(Herramientas de calidad, s.f.)

- Identificar los candidatos para la “causa más probable”. Las causas seleccionadas por el equipo son opiniones y deben ser verificadas con más datos. Todas las causas en el Diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema; el equipo deberá reducir su análisis a las causas más probables. Encerrar en un círculo la causa(s) más probable seleccionada por el equipo o marcarla con un asterisco.(Herramientas de calidad, s.f.)
- Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el Diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos. (Herramientas de calidad, s.f.)

2.6.2 CÍRCULOS DE CALIDAD

Es un pequeño grupo de empleados que realizan un trabajo igual o similar en un área de trabajo común y que trabajan para el mismo supervisor, que se reúnen voluntaria y periódicamente; son entrenados para identificar, seleccionar y analizar problemas y posibilidades de mejora relacionados con su trabajo, recomendar

soluciones y presentarlas a la dirección y, si ésta lo aprueba, llevar a cabo su implantación. (Círculos de Calidad, s.f.)

Los círculos de calidad comparten unos mismos rasgos, la unión de estos rasgos son los que los hacen benéficos para la organización y son:

- Tamaño: deben tener mínimo 4 y máximo 15 miembros, el número ideal se situaría cerca de los 8.
- Periodicidad: se reúnen a intervalos fijos, lo ideal es una vez por semana.
- Integrantes: deben estar bajo el mando o control de la misma persona quien a su vez también participa.
- Participación: aunque el jefe haga parte del grupo, no es él quien toma las decisiones, es el grupo quien lo hace. El grupo decide sobre qué problemas o proyectos trabajará y no la gerencia. Las decisiones no se toman por votación (mayorías) sino por consenso.
- Compromiso: la dirección de la organización debe estar comprometida con los círculos y debe proporcionar la asistencia y asesoría necesarias a los grupos.
- El objetivo es el deseo común de mejorar la técnica del trabajo, resolviendo los problemas comunes. (Círculos de Calidad, s.f.)
- El líder es elegido por los miembros y puede ir cambiando según el grupo.

Para poder realizar un círculo de calidad hay que seguir los siguientes pasos basados en el círculo de Deming:

- Identificación y selección del problema. Descripción del problema con base en tiempo, ubicación, identidad y magnitud e Identificación del diagrama del proceso. Visite el lugar donde ocurre y fije una meta. (Círculos de Calidad, s.f.)
- El análisis (Causas del problema). Determinar las acciones necesarias para eliminar o disminuir las causas.
- Generación de soluciones y mediante la técnica TORMENTA DE IDEAS se consideran varias alternativas de solución.
- Selección de la mejor solución.
- Selección y planificación de la solución
- Implantación (Círculos de Calidad, s.f.)

En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico del estudio realizado. Primero se muestran los antecedentes investigativos, que indican los estudios similares que se han realizado, luego se indica la terminología utilizada especificando en qué contextos se utiliza. Después se describe el proceso de teñido, seguido del de mezclado. Finalmente se explica en qué consiste el mapeo de cadena de valor, así como las herramientas de análisis utilizadas.

3 CAPITULO III ANALISIS SITUACIONAL

3.1 LA EMPRESA

3.1.1 RUBRO

Textiles

3.1.2 ACTIVIDAD PRINCIPAL

La actividad principal de esta empresa es la preparación e hilatura de fibras textiles, así como la tejeduría de productos textiles.

3.1.3 BREVE RESEÑA HISTORICA

La empresa objeto de estudio es muy conocida y asociado con los hilos más finos de alpaca peruana en Asia y Europa, así como América del Norte y del Sur. Sin embargo, con el fin de mantener su reconocimiento y liderazgo en la industria, la compañía continúa invirtiendo en poner en práctica programas de calidad que aseguren la mejora continua de todas las etapas del proceso, desde la producción a través de servicio al cliente. La plena integración de la empresa se ha logrado gracias a los hijos y nietos del fundador, quien continuamente han tratado de reclutar y entrenar a los trabajadores de primera clase, instalaciones de modernizar la producción, mejorar los procesos de fabricación, y adoptar una cultura de cambio con el fin de responder rápidamente a las necesidades del mercado en todo el mundo. Con más de 80 años de experiencia y know-how en la elaboración de Alpaca, esta empresa es pionera y una de las principales productoras mundiales y exportadoras de tops e hilados de alpaca. Esta familia estuvo involucrada en el mundo de la Alpaca desde las primeras décadas de 1900. Sin embargo, no fue hasta 1931 que se fundó la empresa en Arequipa, comenzando como un clasificador y exportador de la fibra de alpaca. En 1947, abrió la primera planta de peinado e hilandería en el Perú, creando

así y estableciendo el estándar para la industria actual de Alpaca no sólo en Perú sino en todo el mundo. Años más tarde, la idea del fundador de aumentar el valor de la fibra de alpaca se realizó con éxito a través de la cría selectiva de alpaca, la mejora de los procesos industriales, tales como lavado, cardado, peinado, hilado, teñido y tejido, así como el desarrollo de la de la venta al por menor.

3.1.4 MISION

Somos una empresa dedicada a la fabricación de hilados y tejidos de fibra de alpaca para el mercado nacional e internacional, con sistemas y procesos eficientes y personal comprometido para brindar el mejor servicio y producto.

3.1.5 VISION

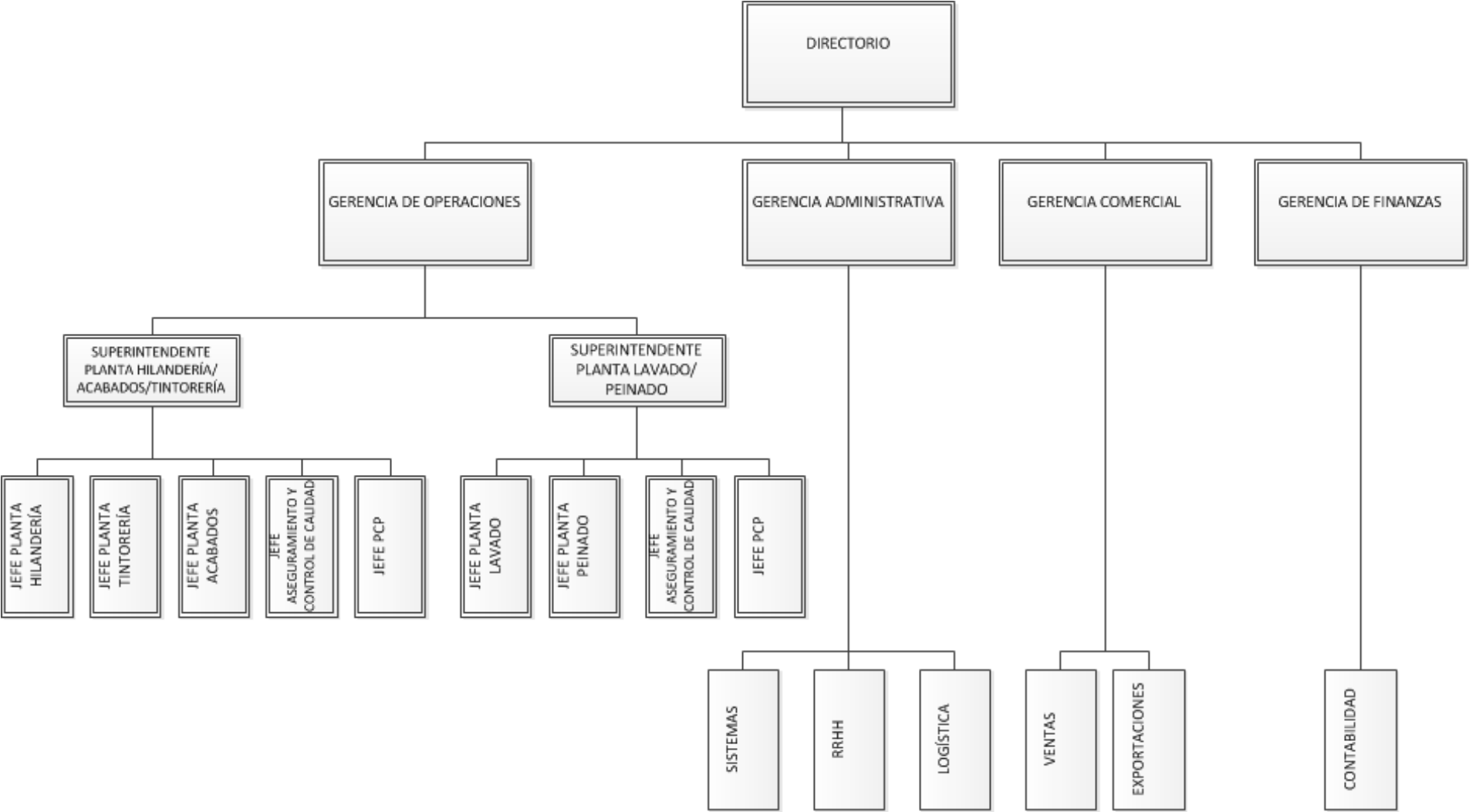
Consolidarse como el mejor proveedor integral de productos de Alpaca y camélidos sudamericanos

3.1.6 ORGANIGRAMA

A continuación se presenta el organigrama general de la empresa con el objeto que podamos identificar el área donde se encuentra el proceso que vamos a analizar. La sección que se va a analizar es Mezclado y se encuentra en la planta de Hilandería, así mismo el proceso de teñido tops se desarrolla en la planta de Tintorería. Esta información se obtuvo directamente de la empresa.

Esquema 2

Diagrama de flujo proceso Teñido Tops



Fuente: La Empresa

Podemos apreciar en el esquema nro. 2 que la empresa tiene un organigrama vertical y los procesos de mezclado y teñido tops se encuentra bajo las jefaturas de Hilandería y Tintorería, estas a su vez están a cargo de la Superintendencia de las plantas de Hilandería/Acabados/Tintorería, quien a su vez está a cargo de la Gerencia de Operaciones.

3.2 ANALISIS DE PROCESOTEÑIDO TOPS - MEZCLADO

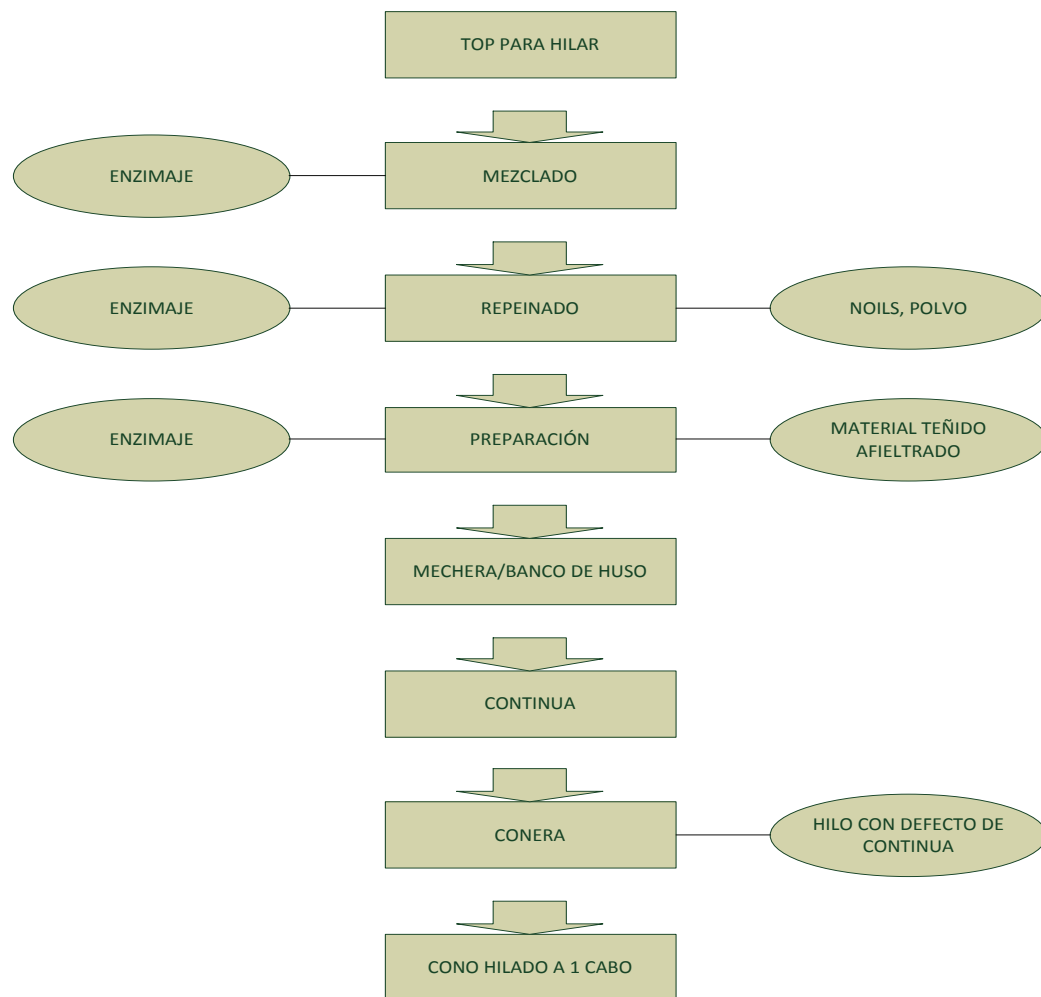
A continuación se describirá los procesos de hilandería y tintorería.

3.2.1 PROCESO HILANDERIA

Este proceso tiene como finalidad obtener hilo a partir de una mecha. El proceso de Hilandería comienza con el mezclado. En esta sección se mezclan dos o más calidades o colores naturales o teñidos para obtener una nueva. Luego se repeina el material para eliminar las impurezas generadas en el teñido. Posteriormente el material una vez repeinado ingresa a la sección preparación, en la que la mecha se adelgaza de 24 g/m hasta 5 g/m aprox.(Schlumberger, 2000)Este peso es necesario para poder ingresar a la mechera, sección donde se adelgaza la mecha de 5 a 0.41 g/metro aprox. Este gramaje es necesario para poder ingresar a la siguiente y una de las más importantes secciones, la continua de hilar, en la que se forma el hilo y se le da una torsión. Luego de la continua de hilar sigue la sección coneras, en la que se purga los defectos de la continua y se acaba el hilado en presentación cono.La secuencia de subprocesos del proceso Hilandería se muestra en el esquema nro. 3.(Schlumberger, 2000)

Esquema 3

Diagrama Proceso de Hilandería



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra el cuadro nro. 3 muestra las distintas secciones en secuencia, que componen el proceso de hilandería, con una breve descripción para que sea más fácil entender el proceso completo, así mismo se enumeró los principales problemas que presentan con las posibles causas determinadas en un círculo de calidad al que asistieron los jefes de planta de hilandería y tintorería, los jefes de control de calidad de hilandería y tintorería, 1 analistas de aprobación de color de hilandería, 1 analista de aprobación de color de tintorería, 1 operario de alisado, 1 operario de desfieltrado, 1 operario de mezclado,

1 operario de preparación, 1 supervisor de tintorería y 1 supervisor de hilandería.

El procedimiento que se siguió para obtener estos problemas fue el siguiente: primero se realizó una tormenta de ideas para obtener la problemática que se tiene en la sección. Luego se clasificó los problemas según el proceso al que pertenecen, hilandería o tintorería. Después se determinó los problemas más importantes de acuerdo a la ponderación de cada participante del círculo de calidad. (Ver anexo 2). Estos problemas fueron ratificados en una entrevista realizada a los jefes de Hilandería y Tintorería (ver anexo 1).

Cuadro 3

Información referencial del proceso Hilandería

PROCESO HILANDERÍA			
SECCIÓN	DESCRIPCION	PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS
MEZCLADO	Mezclar 2 o más fibras y/o 2 ó más colores diferentes paralelizando las fibras para obtener una nueva mezcla.	- Los analistas de aprobación de color hilandería se demoran mucho tiempo en ir al laboratorio para la aprobación de mezclas - Los analistas de aprobación de color se demoran mucho en aprobar las mezclas - Aproximadamente para el 19% de mezclas que se aprueban tienen que ajustarse la composición porque un componente no está bien aprobado	- problemas de abastecimiento a mezclado por parte de tintorería - ausencia de programa de mezclas completas para aprobar por control de calidad hilandería - Control de calidad demora en aprobar las mezclas
	Para poder mezclar un color c.c. hilandería hace un pequeño fieltro con los componentes de la mezcla para asegurarse que el color de la mezcla es el solicitado por el cliente		
REPEINADO	Eliminar impurezas generadas por el teñido, así como fibras cortas	-	-
PREPARACIÓN	Homogenizar, paralelizar y adelgazar la mecha para que pueda hilarse posteriormente	Máquinas paradas en preparación esperando se mezclen partidas porque no están aprobadas.	Problemas de abastecimiento a preparación por retrasos en mezclado
MECHERA/ BANCO HUSO	Dar ligera torsión a la mecha para asegurar cohesión de fibras. Mechera trabaja títulos finos y banco de huso títulos grueso	-	-
CONTINUA	Termina el hilo a un cabo (1 hebra) dándole torsión y estiro a la mecha	-	-
CONERAS	Eliminar irregularidades generadas durante la continua pasándolo de canillas a conos	-	-

Nota: Seis secciones conforman el proceso de Hilandería. Fuente: Elaboración Propia

La sección objeto de estudio es mezclado, como podemos observar en la tabla el principal problema que se tiene son los tiempos improductivos recurrentes producto de constantes cambios de partida. Esto se debe a problemas en el abastecimiento de los componentes de las mezclas. Cada mezcla está compuesta por dos o más componentes, en su mayoría teñidos, por lo que provienen de tintorería. Los problemas generados en tintorería tienen efectos negativos en el proceso de mezclado.

3.2.2 PROCESO TEÑIDO TOP

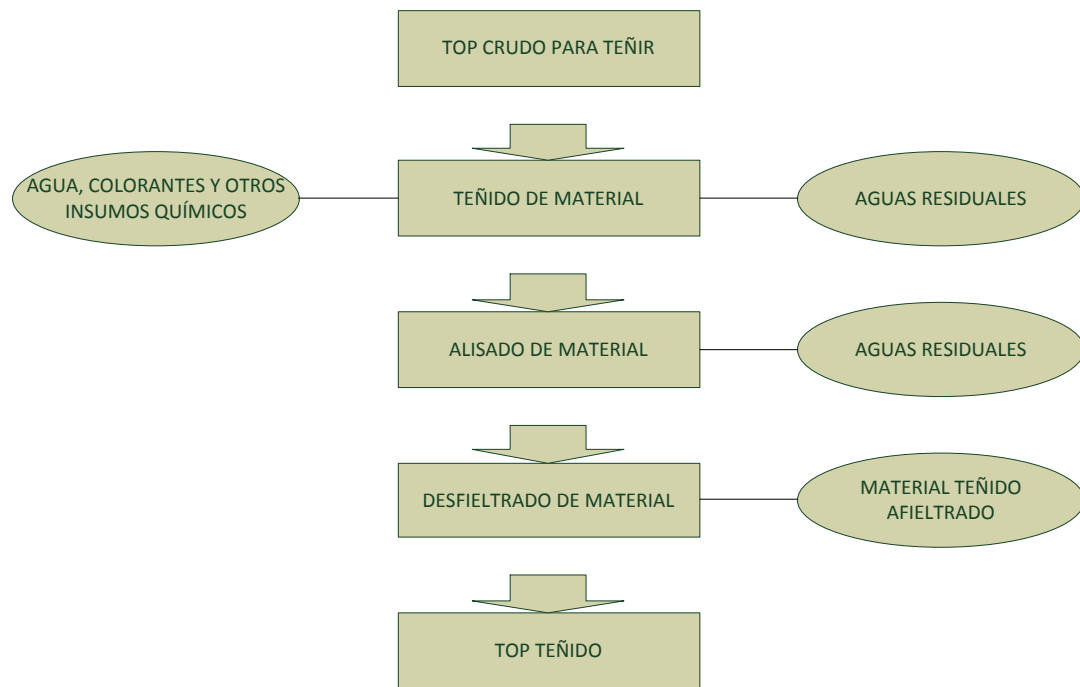
Este proceso consiste en dar color mediante tintes que no dañan la naturaleza a los tops que son componentes de las mezclas. El proceso comienza con el teñido propiamente dicho. El top crudo ingresa a la máquina de teñido y se somete en una máquina a varios agentes químicos para obtener el color deseado. Una vez teñido el material es llevado a la segunda sección del proceso, Alisado/Secado. En este proceso el material teñido es lavado, suavizado y secado. Ideal para mezclas con seda, suri y tencell.

En caso que la fibra sea más delicada pasará por la secadora de radio frecuencias. Para poder alisarse/secarse el material es necesario que el color del material haya sido aprobado previamente por C.C Tintorería, sin esta aprobación no se puede alisar/secar el material. Una vez aprobado el color se procede a alisar/secar el material. Luego de este subproceso el material es llevado a la sección Desfieltrado, en esta sección la mecha teñida y alisada/secada es procesada en una GILL, con el objeto de abrir las fibras afieltradas por el proceso de teñido. Después del desfieltrado, el material deberá ser aprobado por 2da vez por C.C tintorería, ya que en el proceso de alisado/secado el color tiende a variar ligeramente de tonalidad, luego de la aprobación el color es

transportado a la Planta de Hilandería. Todo este flujo se muestra en el esquema nro. 4.

Esquema4

Diagrama de proceso teñido tops



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra el cuadro nro. 4 que muestra las distintas secciones en secuencia, que componen el proceso de tintorería, con una breve descripción para que sea más fácil entender el proceso completo, así mismo se enumeró los principales problemas que presentan con las posibles causas determinadas en un círculo de calidad al que asistieron los jefes de planta de hilandería y tintorería, los jefes de control de calidad de hilandería y tintorería, 1 analistas de aprobación de color de hilandería, 1 analista de aprobación de color de tintorería, 1 operario de alisado, 1 operario de desfieltrado, 1 operario de mezclado, 1 operario de preparación, 1 supervisor de tintorería y 1 supervisor de hilandería.

El procedimiento que se siguió para obtener estos problemas fue el siguiente: primero se realizó una tormenta de ideas para obtener la problemática que se tiene en la sección. Luego se clasificó los problemas según el proceso al que pertenecen, hilandería o tintorería. Después se determinó los problemas más importantes de acuerdo a la ponderación de cada participante del círculo de calidad. (Ver anexo 2). Estos problemas fueron ratificados en una entrevista realizada a los jefes de Hilandería y Tintorería (ver anexo 1).

Cuadro 4

Información referencial del proceso Teñido Tops

PROCESO TEÑIDO TOPS			
SUBPROCESO	DESCRIPCION	PROBLEMA	POSIBLES CAUSAS
TEÑIDO	El teñido es un proceso químico en el que se añade un colorante y otros insumos al top con el fin que esta sustancia se convierta en parte del top y tenga un color diferente al original	-	-
ALISADO/ SECADO	Alisado: proceso químico por el cual la fibra capilar cambia su forma natural para adquirir una forma recta secado: proceso que seca el material teñido a través de una máquina de radio frecuencias antes de alisar/secar un material debe contar con visto bueno de alisado (1era aprobación de color por control de calidad tintorería)	- Demora en aprobación de colores - ausencia de programa de producción - reprocesos por una mala aprobación de colores - pérdida de tiempo en traslados desde laboratorio de control de calidad tintorería hasta planta tintorería	- ausencia de un procedimiento adecuado de aprobación de color - resistencia al cambio por parte de encargado del proceso de teñido - sistema de patronaje de colores desordenado - falta de información en tiempo real - laboratorio c.c tintorería está mal ubicado mal ubicado
DESFIELTRADO	Homogenizar, paralelizar y adelgazar la mecha para que pueda mezclarse. Posteriormente. Después de desfieltrado sigue la 2da y última aprobación de color	- Demora en aprobación de colores - reprocesos por una mala aprobación de colores - ausencia de programa de producción - pérdida de tiempo en traslados desde laboratorio de control de calidad tintorería hasta planta tintorería	- demora en aprobación de color - si un material se aliso y c.calidad tintorería rechazó ya no puede ingresarse a máquina de teñido pues se encuentra en top duro y para reteñirse debe estar blando. En la máquina desfieltradora se ablanda el material. Este proceso no cuenta como kg desfieltrados generando un costo extra. - Laboratorio c.c tintorería está mal ubicado

Nota: El proceso de Tintorería está conformado por 3 subprocesos. Fuente: Elaboración Propia

Luego de haber revisado y analizado la parte teórica de los procedimientos, se hizo una entrevista al jefe de la planta Tintorería, la cual se encuentra en el anexo 1, para identificar los problemas y las posibles causas en cada subproceso, como muestra el cuadro nro. 4.

El proceso de teñido tops está conformado por 3 subprocesos. Entre los subprocesos existen dos aprobaciones de color necesarias para que el material pueda fluir en el proceso. Estas aprobaciones demoran el proceso ocasionando que las máquinas paren en algunas ocasiones y generando tiempos muertos. Los problemas en los subprocesos de teñido tops tienen un impacto directo en la sección Mezclado, ya que en su mayoría los componentes de las mezclas son teñidos, por lo que hay problemas recurrentes de abastecimiento. Es por eso que se piensa analizar a detalle el Proceso de teñido Tops para proponer mejoras que permitan reducir los tiempos muertos y generen un impacto positivo en el costo de la sección Mezclado.

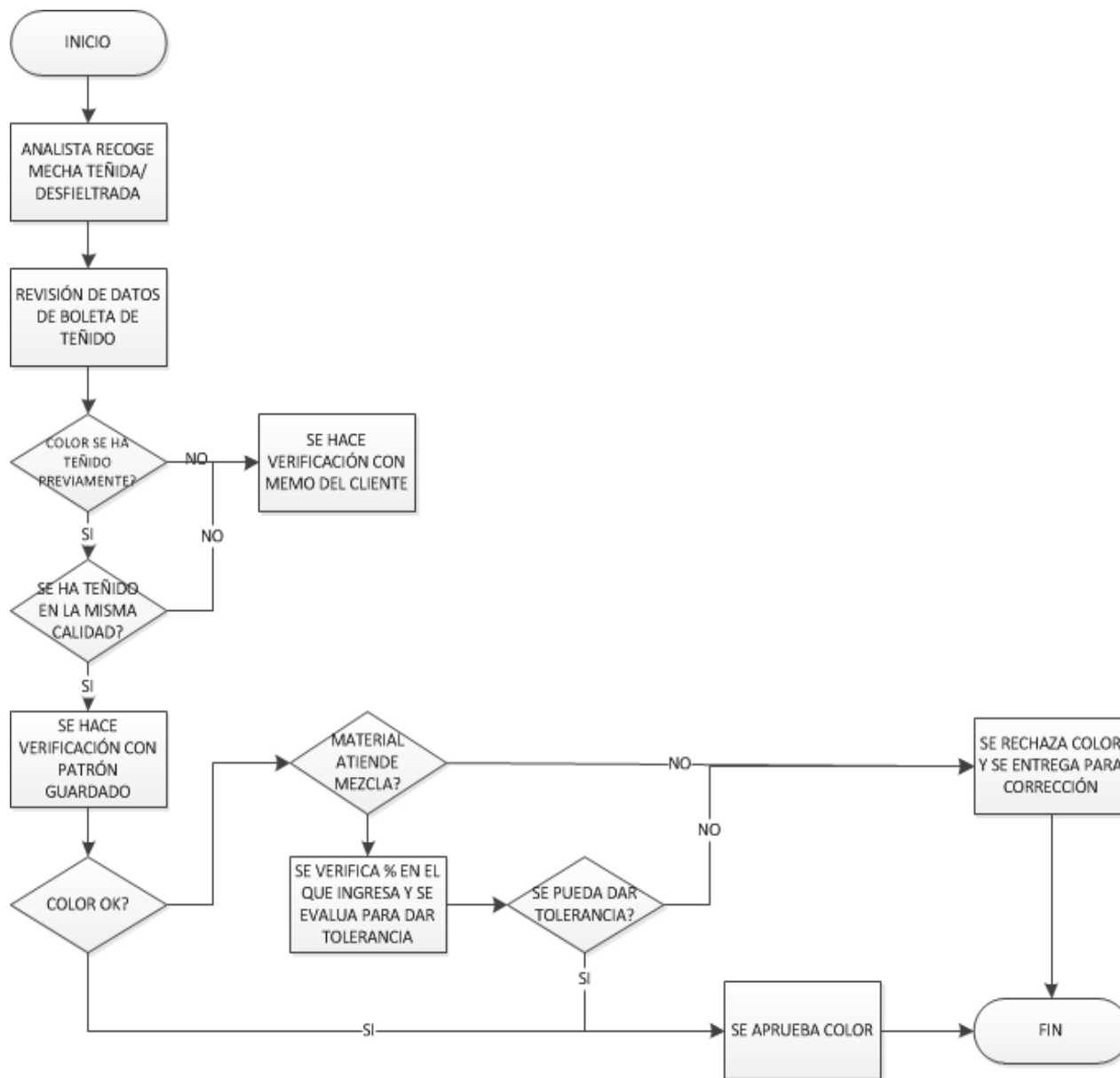
3.2.3 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

3.2.3.1 APROBACIÓN DE COLOR CONTROL DE CALIDAD TINTORERÍA

En el esquema nro. 5 se muestra el proceso de aprobación de color que se realiza después del teñido y desfieltrado de material.

Esquema 5

Procedimiento aprobación de color Tintorería



Fuente: Elaboración propia

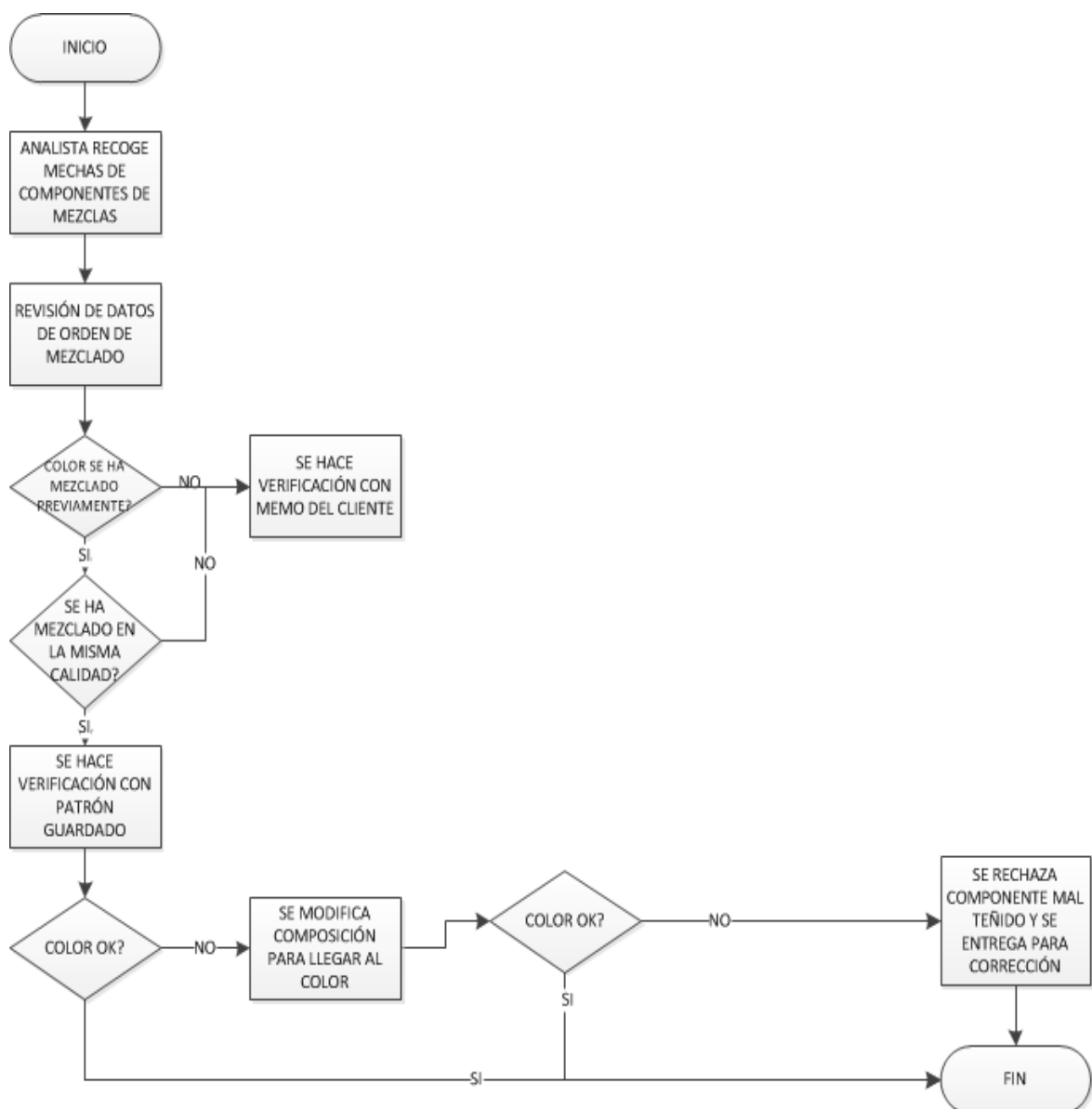
El proceso en Laboratorio dura aproximadamente 12 minutos/color, en total 48 minutos por las 4 muestras recogidas en promedio, considerando que el 6% del total de kg desfieltrados (ver anexo 4) de colores se reprocesan por estar fuera de tono.

APROBACIÓN DE COLOR CONTROL DE CALIDAD HILANDERÍA

A continuación se muestra el procedimiento de aprobación de color de mezclas en hilandería a través del esquema nro. 6.

Esquema 6

Procedimiento aprobación mezclas Hilandería



Fuente: Elaboración Propia

En caso que los componentes no den el color deseado, se hace ajustes probando distintos porcentajes hasta llegar al color, incluso algunas veces tiene que recurrirse al almacén de materia prima para buscar posibles nuevos componentes que puedan arreglar la mezcla. Para estos casos, que representan un 19% del total de mezclas (Ver anexo 5). El promedio de aprobación es 35min/ color.

3.2.4 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Los subprocesos de alisado y desfieltrado no cuentan con un programa de producción, simplemente se lleva un listado manual que se actualiza todas las mañanas con los colores aprobados hasta ese momento y que no cuenta con las urgencias que se van aprobando durante el transcurso del día. Se va diseñar un una pantalla vía sistema para tener la información actualizada en tiempo real y se puede generar un programa de producción con información confiable.

3.3 ANALISIS DE DATA

A continuación se muestra una serie de gráficos que muestran la evolución en los últimos dos años de la sección mezclado.

3.3.1 PRODUCTIVIDAD

Productividad se refiere a los kg/h-h producidos en la sección mezclado. Este indicador es importante llevarlo para controlar el desempeño de los operarios.

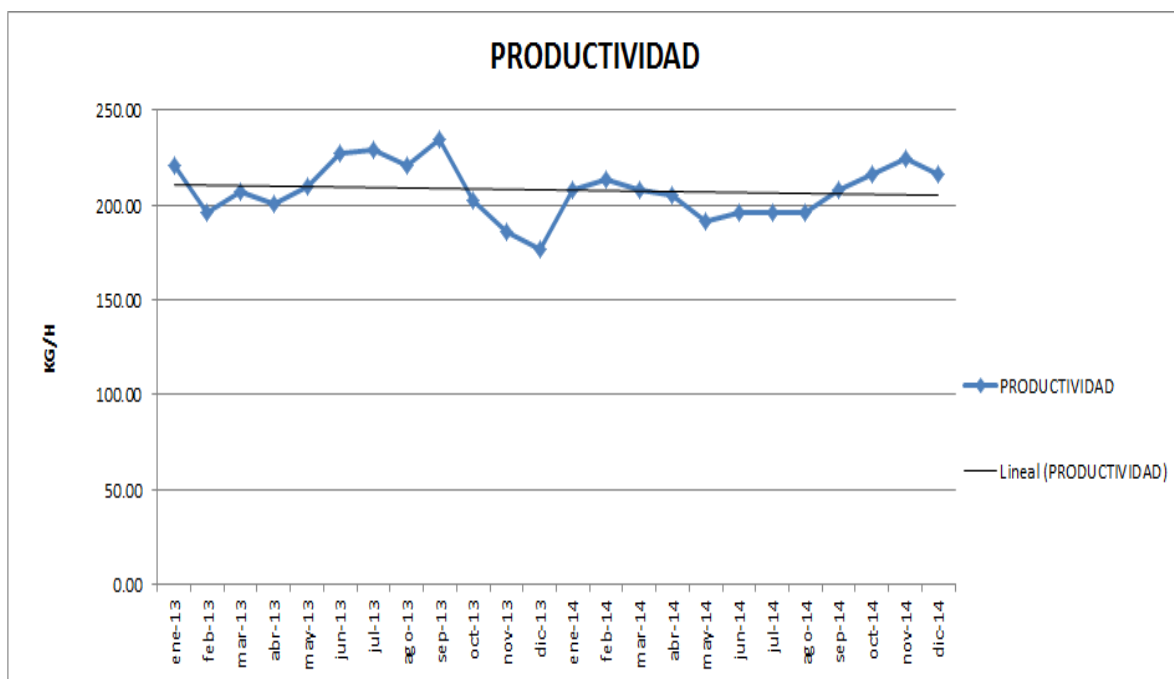


Gráfico 1. Productividad Mezclado

Fuente: La Empresa

En este gráfico se puede apreciar la evolución de la productividad de la sección mezclado durante los años 2013 y 2014. La tendencia es decreciente, es decir en los últimos meses en vez de aumentar estuvo disminuyendo ligeramente. Si bien es cierto la productividad ha disminuido, esto se debe a que el nro. de partidas trabajadas se ha incrementado considerablemente. Si antes se trabajan 20 partidas diarias, en los últimos meses esta cantidad se ha incrementado en un 25%. Recordemos que el tiempo de cambio de partida es de 35m.

3.3.2 PARTIDAS

La cantidad de partidas se refiere al número de mezclas trabajadas por día. Llevar este indicador es importante porque nos da un panorama de la cantidad de componentes que son necesarios para completar estas partidas y del tiempo que se tiene que esperar para que se completen por tema de tintorería.

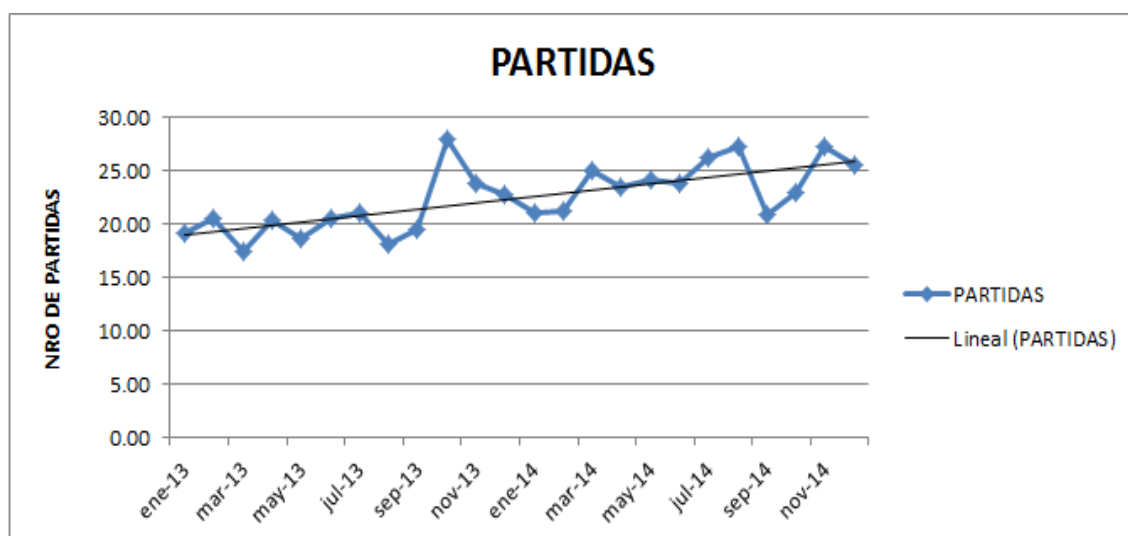


Gráfico 2. Cantidad mezclas trabajadas por día

Fuente: La Empresa

El gráfico nro. 2 muestra la cantidad de mezclas trabajadas en promedio cada día. La tendencia en los últimos dos años es creciente, es decir cada vez se trabajan más cantidad de partidas por turno. Esto perjudica la productividad al tener que hacer más limpiezas por cambio de partida. Así mismo, al incrementarse el nro. mezclas pequeñas solicitadas por el cliente, C.C Hilandería tiene que aprobar más cantidad de mezclas y al haber demoras en la aprobación genera problemas de tiempos muertos en la sección, ya que si se tiene que trabajar una mezcla urgente, la máquina se queda parada esperando a la aprobación de C.C.

Actualmente se pierden 5 horas y 15 minutos en 9 cambios de partida por día. Esto se da porque control de calidad hilandería se demora en aprobar las mezclas y cuando una mezcla urgente es aprobada se tiene que cortar material para que esta ingrese. El tiempo aproximado de limpieza por cambio de partida es de 35 minutos.

3.3.3 KILOS MENSUALES

Esta gráfica muestra los kg que se han mezclado en los últimos dos años. Esta información nos sirve para darnos un panorama de la capacidad de mezclado con la que se cuenta, llegando en algunos casos a 140TN.

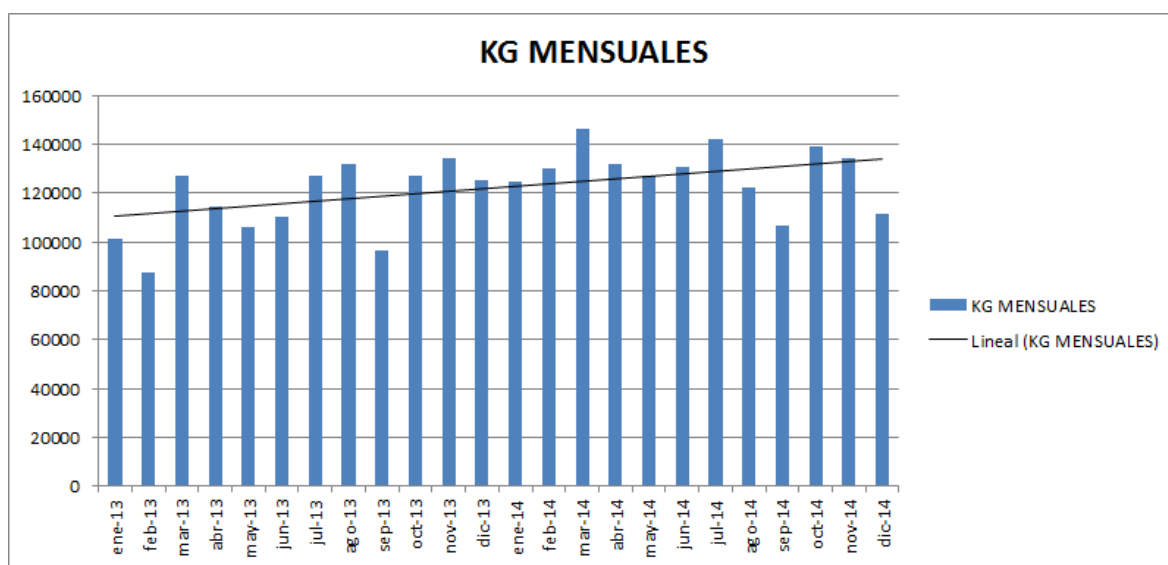


Gráfico 3. Kg mensuales mezclados

Fuente: La Empresa

En el gráfico nro. 3 se puede apreciar que durante los últimos meses la cantidad de kg mezclados mensualmente se han incrementado considerablemente. La variación entre los meses radica en la cantidad de días trabajados por mes. Así mismo, también está relacionada la cantidad de partidas trabajadas, ya que al incrementarse la cantidad de partidas se reduce el nro. de kg mezclados.

3.3.4 COSTO POR KILO

Este indicador es el más importante para nuestro análisis ya que las mejoras que se hagan deben tener un impacto directo en este.

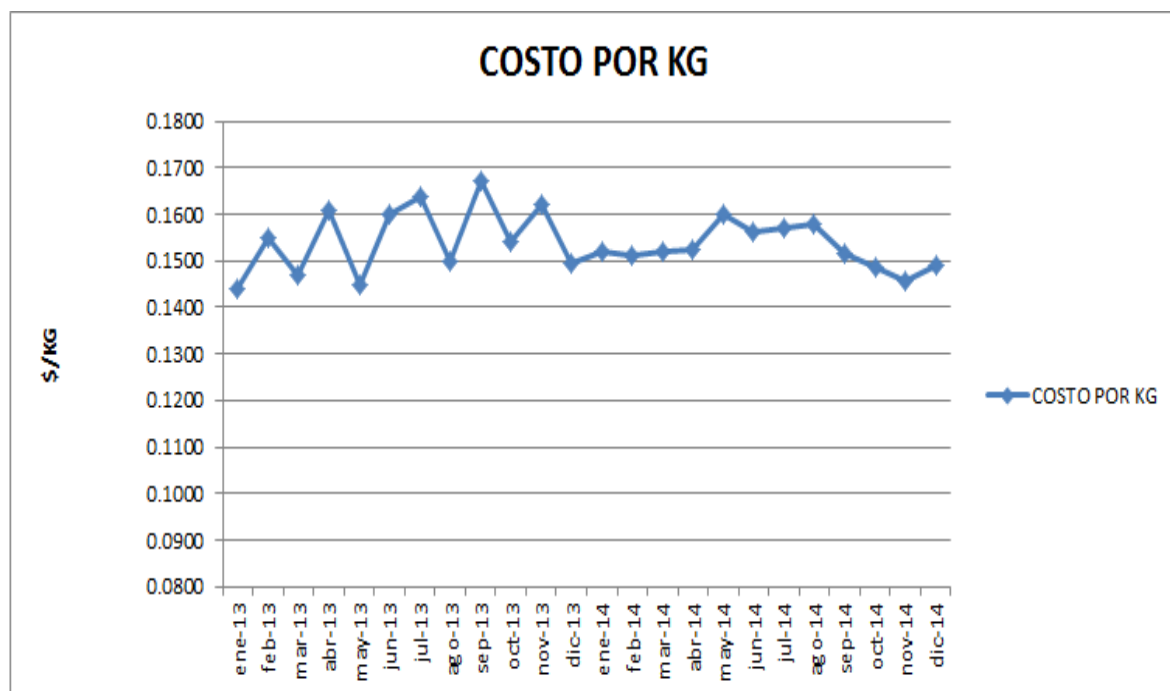


Gráfico 4. Cantidad mezclas trabajadas por día

Fuente: La Empresa

En el gráfico nro. 4 se muestra la evolución del costo por kg de la sección mezclado durante los últimos dos años. La tendencia es decreciente, reduciéndose de \$0.155 a \$0.1538/kg. Si bien es cierto que el costo se ha reducido, con el panorama que se viene en el que se seguirán incrementando la cantidad de mezclas solicitadas por el cliente y en tiempos de entrega más cortos, es necesario reducir el costo más para ser más competitivos en el mercado.

3.3.5 PRODUCTIVIDAD VS COSTO POR KILO

El presente estudio tiene como objetivo principal la reducción del costo de la sección mezclado. El gráfico nro. 5 muestra la relación que hay entre las variables: costo y productividad.

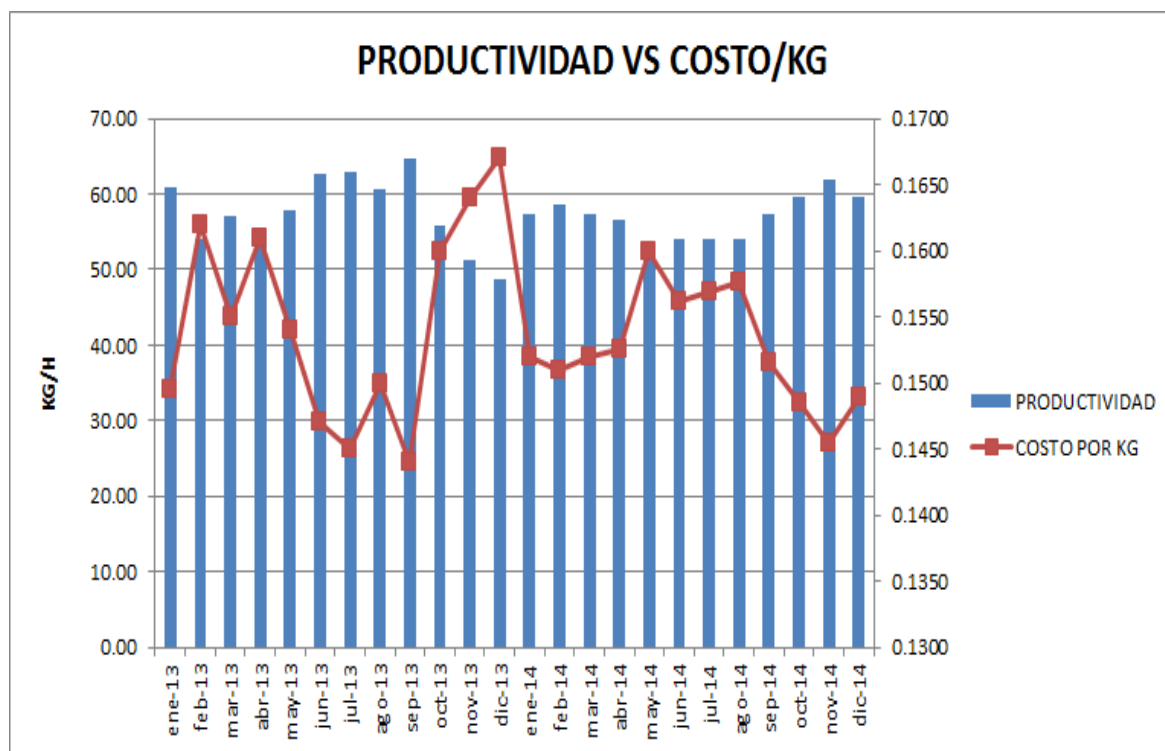


Gráfico 5. Productividad VS Costo / Kg

Fuente: La Empresa

Cuadro 5

Productividad y costo/kg mezclado

PERIODO	PRODUCTIVIDAD	COSTO POR KG	PERIODO	PRODUCTIVIDAD	COSTO POR KG
ene-13	220.75	0.1495	ene-14	207.86	0.1520
feb-13	196.06	0.1620	feb-14	213.07	0.1510
mar-13	207.01	0.1550	mar-14	207.99	0.1520
abr-13	200.75	0.1610	abr-14	204.96	0.1525
may-13	209.84	0.1540	may-14	191.49	0.1600
jun-13	227.48	0.1470	jun-14	195.87	0.1562
jul-13	228.78	0.1450	jul-14	195.81	0.1569
ago-13	220.41	0.1500	ago-14	195.76	0.1577
sep-13	234.60	0.1440	sep-14	208.28	0.1515
oct-13	202.30	0.1600	oct-14	216.50	0.1485
nov-13	185.97	0.1640	nov-14	224.59	0.1455
dic-13	177.16	0.1670	dic-14	216.14	0.1490
CORRELACIÓN		0.9487			

Nota: El costo promedio de los años 2014 y 2015 fue \$0.15. Fuente: La empresa

Como se puede observar en el cuadro nro. 5 la relación que existe entre ambas variables es directa. El coeficiente de correlación entre ambas variables es 0.9487. En este gráfico se muestra la relación entre el costo por kg mezclado y la productividad. Mientras mayor sea la productividad menor es el costo por kg mezclado. Por lo tanto mientras propongamos mejoras que incrementen la productividad de la sección mezclado esto tendrá un impacto directo en el costo, lo cual es nuestro objetivo principal.

3.4 ANALISIS TALENTO HUMANO

3.4.1 CONOCIMIENTO DEL PERSONAL OPERARIO

En este punto nos referimos a los analistas de aprobación de color de las plantas de tintorería e hilandería. Este personal debe estar en la capacidad de identificar las diferentes tonalidades que pueden sufrir los diferentes colores de modo que a la hora de la aprobación no tengan problemas para decidir si el color está bien o no. El procedimiento de aprobación de color consiste en hacer una comparación entre la mecha teñida y el patrón solicitado por el cliente. Con una debida capacitación no debería demorar mucho este procedimiento, pero por un tema de miedo a equivocarse en la aprobación, los analistas dilatan la aprobación esperando a que el jefe del área tome la decisión.

3.4.2 CANTIDAD DE PERSONAL OPERARIO

Se cuenta con 2 analistas de aprobación de color por turno de trabajo en control de calidad tintorería, un analista está las 8 horas dedicado al 100% a aprobar colores mientras que el 2do dedica el 50% de su tiempo a aprobar colores y el resto a sacar pruebas de

solidez de los colores teñido¹. Actualmente teñido entrega aproximadamente 20 colores por turno a alisado y estos 20 colores tienen que ser aprobados por el analista de color, adicional a los 20 colores en alisado, el analista debe aprobar otros 20 colores aproximadamente que se desfieltran por turno. Se tiene una carga aproximada de 40 colores que aprobar por turno, pero considerando el tiempo promedio actual de aprobación, que es 12 minutos (Ver anexo 9, que es el detalle del anexo 3 actividad 6 y 13), sólo pueden aprobar en promedio 35 colores/turno, con los dos analistas (25 por el primer analista y 10 colores por el 2do), dejando un déficit de 5 colores para el siguiente turno. Es necesario cubrir la cantidad de colores teñidos y desfieltrados para garantizar un flujo continuo y que no se amontone el material en las secciones.

Asimismo, en la planta de Hilandería se cuenta con 1 analista de color por turno. Los analistas plantearon que la carga que tienen es mucha y solicitaron una persona más por turno para poder atender las urgencias con mayor rapidez. Actualmente el tiempo promedio de aprobación de mezclas es 35m (ver en anexo 3 actividad²³ y el detalle en el anexo 9), pudiendo aprobar 10 mezclas por turno. Posteriormente se evaluará la necesidad de aumentar más personas o determinar si mediante una capacitación se logra disminuir este indicador.

¹Según el manual de descripción de puestos de la empresa el analista que dedica el 100% de su tiempo a la aprobación de colores es el ANALISTA DE APROBACIÓN DE COLOR DE TINTORERÍA y el analista que dedica el 50% de su tiempo a la aprobación de colores y el resto a sacar pruebas de solidez es el ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD ACABADOS. En este manual se estipula que el último deberá sólo dedicar el 50% de su tiempo.

3.5 ANALISIS DE TIEMPOS EN TEÑIDO TOPS-MEZCLADO

Para analizar el proceso teñido tops-mezclado se va a recurrir a la herramienta del Mapeo de Procesos (ValueStreamMapping). Esta herramienta contiene todas las acciones requeridas para producir un producto: desde la materia prima, hasta llegar a las manos del cliente y está enfocada más al flujo de producción. Con esta herramienta podremos identificar el flujo de todo el proceso Teñido Tops-Mezclado, con el que podremos identificar con mayor facilidad los desperdicios que se están generando. Primero se tiene que hacer un mapa del proceso actual, luego se determinan los medibles para monitorear el avance de los puntos clave, posteriormente se hace un mapa del proceso futuro, con el cual se establecerá planes de acción para poder alcanzarlo.

Los datos obtenidos para llenar los valores de cada actividad se obtuvieron de un estudio de tiempos realizado para cada actividad (anexo 3). Durante una observación (8 horas), se trabajan en los subprocesos de alisado y desfieltrado 20 partidas que representan 1300 kg aproximadamente. Si consideramos 5 turnos de trabajo, la cantidad de partidas observadas son 100 y de estas 100 partidas el 89% oscila entre el rango de 0 a 100 kg, similar a la data histórica que se tiene de los años 2013 y 2014 como muestra el anexo 11.

Lo que se busca es reducir el tiempo de las aprobaciones de color en los subprocesos de alisado y desfieltrado y tiempo de aprobación de mezclas para evitar tener las máquinas paradas esperando material y limpiezas de cambio de lote. Con esta reducción de tiempo se garantizará el flujo continuo en los subprocesos y aumentará la productividad lo que tendrá un impacto favorable en el costo de mano de obra directa, que representa aproximadamente más del 70% del costo total del costo de mezclado.

3.5.1 Analizar la situación actual

Se debe evaluar si en el flujo de algún procedimiento se toma más tiempo de lo requerido o sugerido, esto muchas veces nos lo hace notar el cliente

3.5.2 Se tiene algún problema?

Al gestionarnos esta pregunta notaremos si realmente el proceso de mezclado cuenta con deficiencias y debilidades que impiden el correcto flujo que se ve reflejado muchas veces en un tiempo óptimo de ciclo. Se cuenta con problemas claramente identificados durante el análisis realizado a los procesos hilandería y tintorería, procedimientos de aprobación de color después de teñido y desfieltrado y antes de mezclado, programación de la producción, análisis de data de productividad, nro. de partidas trabajadas, kg mensuales producidos y costos, así como un análisis del capital humano de la empresa, que interrumpen el abastecimiento oportuno de los componentes de las mezclas. Los problemas identificados son:

- Demora en traslado por parte del analista de aprobación de color del laboratorio a la planta de tintorería. (12 minutos ida y vuelta)
- Procedimiento confuso de aprobación de color.
- Área de Subproceso de alisado desordenada, los materiales que están aprobados, en proceso de aprobación y desaprobados están mezclados y es difícil identificarlos cuando hay materia amontonada.
- Ausencia de programas de producción para Alisado y Desfieltrado.
- Ausencia de listado de urgencia de colores por aprobar.
- Los analistas de aprobación de color de hilandería no saben cuándo una mezcla ha sido atendida o no a planta.

- Demora en traslado por parte del analista de aprobación de color del laboratorio a la sección mezclado. (10 minutos ida y vuelta)
- Cuando un color no fue aprobado correctamente en tintorería y llega a hilandería complica la aprobación, pues se tiene que hacer varios fieltros probando con nuevas composiciones para llegar al color.
- Exceso de paradas de cambio de partida en mezclado por demoras en aprobación de urgencias.

3.5.3 Identificar el Problema

El Problema se debe identificar en el proceso seleccionado, puede ser un problema de tiempo de ciclo, de tipo de procesos del ciclo, de número de procesos

Los dos problemas identificados:

- Tiempo de ciclo: el tiempo que puede tomar completar los componentes de una mezcla es mayor a lo especificado por procedimiento, considerando que el abastecimiento de materia prima a tintorería siempre es oportuno y no hay demoras. Al entregar el primer componente no debería demorar más de un día en entregar los demás, pero como tintorería no cuenta con un sistema que le indique qué colores debe teñir primero para completar oportunamente las mezclas, se generan estos retrasos.
- Demora en el proceso de aprobación de colores: El tiempo que demora el personal de control de calidad en aprobar los colores alisados y desfieltrosados es a veces excesivo, generando retrasos e incluso tener máquinas paradas esperando la aprobación.

A continuación el gráfico nro. 6 muestra un diagrama de Pareto con los principales problemas que afectan el proceso teñido tops – mezclado. Estos problemas fueron identificados durante un

círculo de calidad realizado. El procedimiento que se siguió para obtener estos problemas fue el siguiente: primero se realizó una tormenta de ideas para obtener la problemática que se tiene en las secciones. Luego se clasificó los problemas según el proceso al que pertenecen, hilandería o tintorería. Después se determinó los problemas más importantes de acuerdo a la ponderación de cada participante del círculo de calidad. (Ver anexo 2). Estos problemas fueron ratificados en una entrevista realizada a los jefes de Hilandería y Tintorería (ver anexo 1).

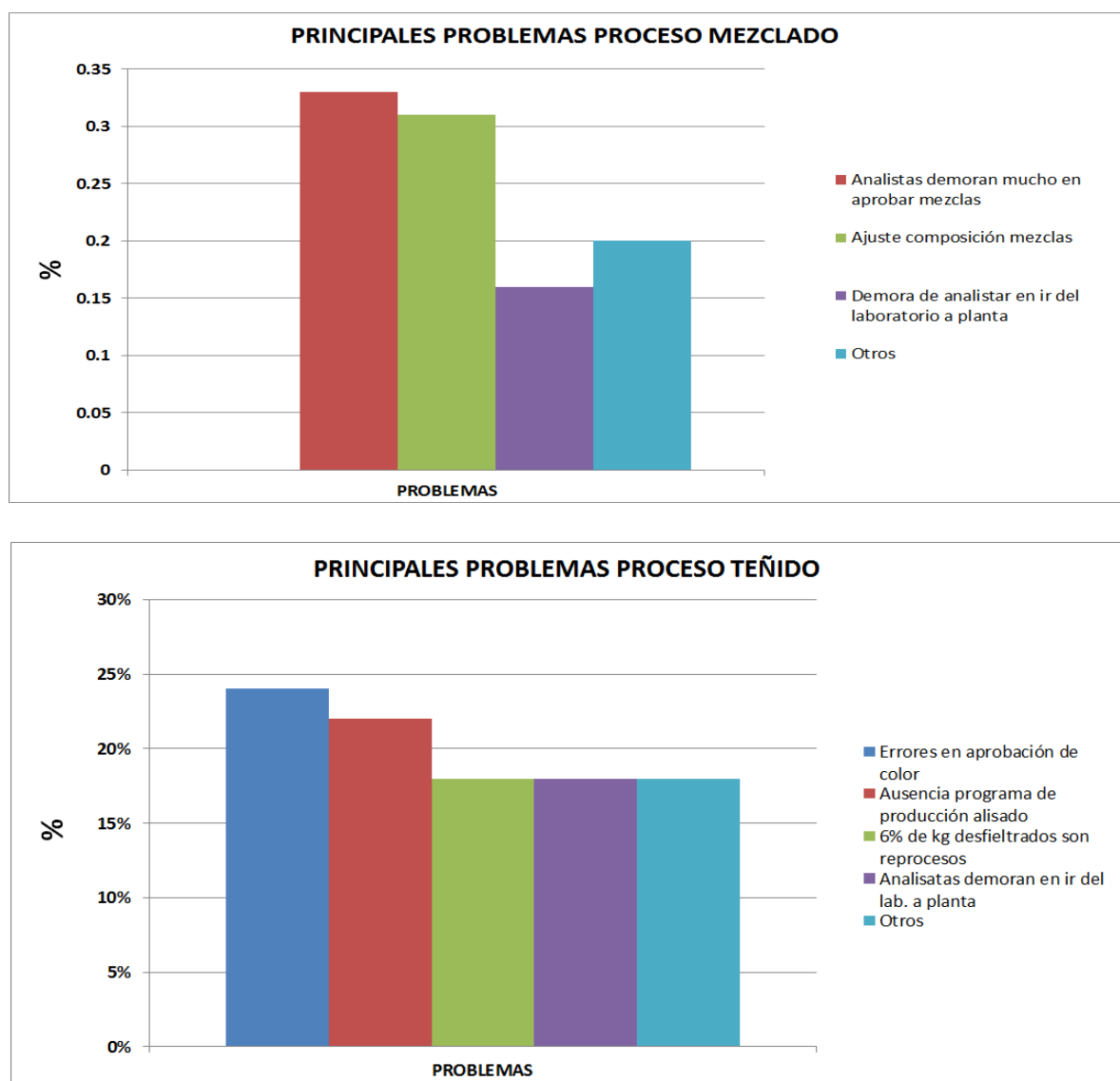


Gráfico 6. Problemas Proceso Teñido Tops-Mezclado

Fuente: Elaboración Propia

3.5.4 Identifique el Producto (familia de productos)

Dado que al ser mezclado el subproceso inicial del proceso de hilandería y que aproximadamente el 80% de partidas pasan por esta sección no se realizará una segmentación por familias de productos. Se considerará que todas las partidas pasan por este subproceso y que es un sólo producto que luego de mezclarse y pasar por los subprocesos de hilandería se divide en distintas presentaciones solicitadas por los clientes.

3.5.5 Demanda

Obtener la información y data de cuánto es deseado por el cliente, y que tan a menudo. La demanda mensual de mezclado aproximada es de 150TN.

3.5.6 Producción

Obtener la data e información necesaria de la producción, tiempos, lotes, y todo dato relevante a la producción de la familia del producto. Paralelamente se debe escoger el área e identificar los límites

Considerando que los requerimientos son considerados como tales, la producción mensual de mezclado debe ser también 150TN.

3.5.7 Escoger el Área e Identificar los Límites

Siempre deberá cubrir mejor el recorrido entero del flujo de puerta a puerta pero es posible que haya áreas afectando indirectamente el flujo que se creen fuera del alcance de este ejercicio de mapear. La claridad del alcance es esencial en el comienzo

El área donde se suscitan los problemas es Mezclado.

Los límites internos son las áreas usuarias.

Los límites son los proveedores externos.

3.5.8 Considere flujo de materiales e información

Considere no sólo el flujo de materiales sino también el flujo de información necesitada para permitir al material fluir

Para nuestro caso de estudio se considerará:

Flujo de Materiales: material teñido que es componente de mezcla.

Flujo de Información: trazabilidad del estado de cada subproceso de teñido

3.5.9 Identifique las Operaciones Principales

Es necesario anotar las operaciones identificando aquellas de mayor importancia, así como aquellas de mayor tiempo o recursos

Para el caso de estudio se muestra en el cuadro nro. 6 las actividades más importantes para nuestra familia de productos.

Cuadro 6

Actividades de Mayor Importancia.

ACTIVIDAD	ACCIÓN	IMPORTANCIA
1	Teñido	ALTA
9	Alisado	ALTA
11	Desfieltrado	ALTA

Nota: Estas tres actividades componen el proceso de Teñido tops.

Fuente: Elaboración Propia

A seguir, se muestra en el cuadro nro. 7 las actividades que toman mayor tiempo durante el proceso de mezclado.

Cuadro N7

Actividades de Mayor Tiempo.

ACTIVIDAD	ACCIÓN	Tiempo Actual (m)
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	48
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	48
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio	20
16	Espera en almacén transitorio a camión	240
17	Traslado a planta Hilandería	25
18	Descarga de material desfieltrado	30
19	Atender mezcla completa a sección mezclado	30
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	20
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	140

Nota: Estas actividad son las que toman el mayor tiempo en el proceso teñido tops- mezclado.

Fuente: Elaboración Propia

3.5.10 Recopile información de cómo se trabaja actualmente

Se requiere obtener la mayor información de cómo se lleva a cabo cada parte del proceso en la actualidad;

Las actividades identificadas en el proceso de teñido y mezclado se muestran en el cuadro nro. 8.

Cuadro 8

Actividades del Proceso.

ACTIVIDAD	ACCIÓN
1	Teñido
2	Descarga y traslado material teñido a alisado
3	Analista de color baja a planta del laboratorio
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos
5	Analista regresa a Laboratorio
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido
7	Analista de color baja con muestras aprobadas
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados
9	Alisado
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado
11	Desfieltrado
12	Descarga material desfieltrado
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio
16	Espera en almacén transitorio a camión
17	Traslado a planta Hilandería
18	Descarga de material desfieltrado
19	Atender mezcla completa a sección mezclado
20	Analista color baja a planta
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas
22	Analista regresa a Laboratorio
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas
25	Mezclado

Nota: El proceso teñido tops-mezclado tiene 25 actividades. Fuente: Elaboración Propia

3.5.11 Retorne con su cronómetro y trace el proceso más detallado

Tome el tiempo en cada proceso, de preferencia realice el cronometrado un mínimo de 10 veces en diferentes tiempos, turnos y días para obtener una data más certera de los tiempos de ciclo como muestra el cuadro nro. 9.

Cuadro 9

Tiempo en Horas de las Actividades

ACTIVIDAD	ACCIÓN	Tiempo Actual (m)
1	Teñido	0.26
2	Descarga y traslado material teñido a alisado	15
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	6
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	10
5	Analista regresa a Laboratorio	6
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	48
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	6
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	10
9	Alisado	0.37
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado	15
11	Desfieltrado	0.38
12	Descarga material desfieltrado	5
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	48
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	6
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio	20
16	Espera en almacén transitorio a camión	240
17	Traslado a planta Hilandería	25
18	Descarga de material desfieltrado	30
19	Atender mezcla completa a sección mezclado	30
20	Analista color baja a planta	5
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	20
22	Analista regresa a Laboratorio	5
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	140
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	5
25	Mezclado	0.27
TOTAL Minutos		696.28

Nota: Estos resultados se obtuvieron en un estudio de tiempos detallado en el anexo 3.

Fuente: Elaboración Propia

3.5.12 Obtener información para poder graficar la situación actual

Es aquí donde debemos juntar la información obtenida de demanda, producción, forma de trabajo actual y tiempos de ciclo para poder generar el dibujo del VSM del proceso actual.

3.5.13 Dibujar el Proceso Actual

Es aquí donde se debe generar el VSM actual, para ello debe seguir los siguientes pasos:

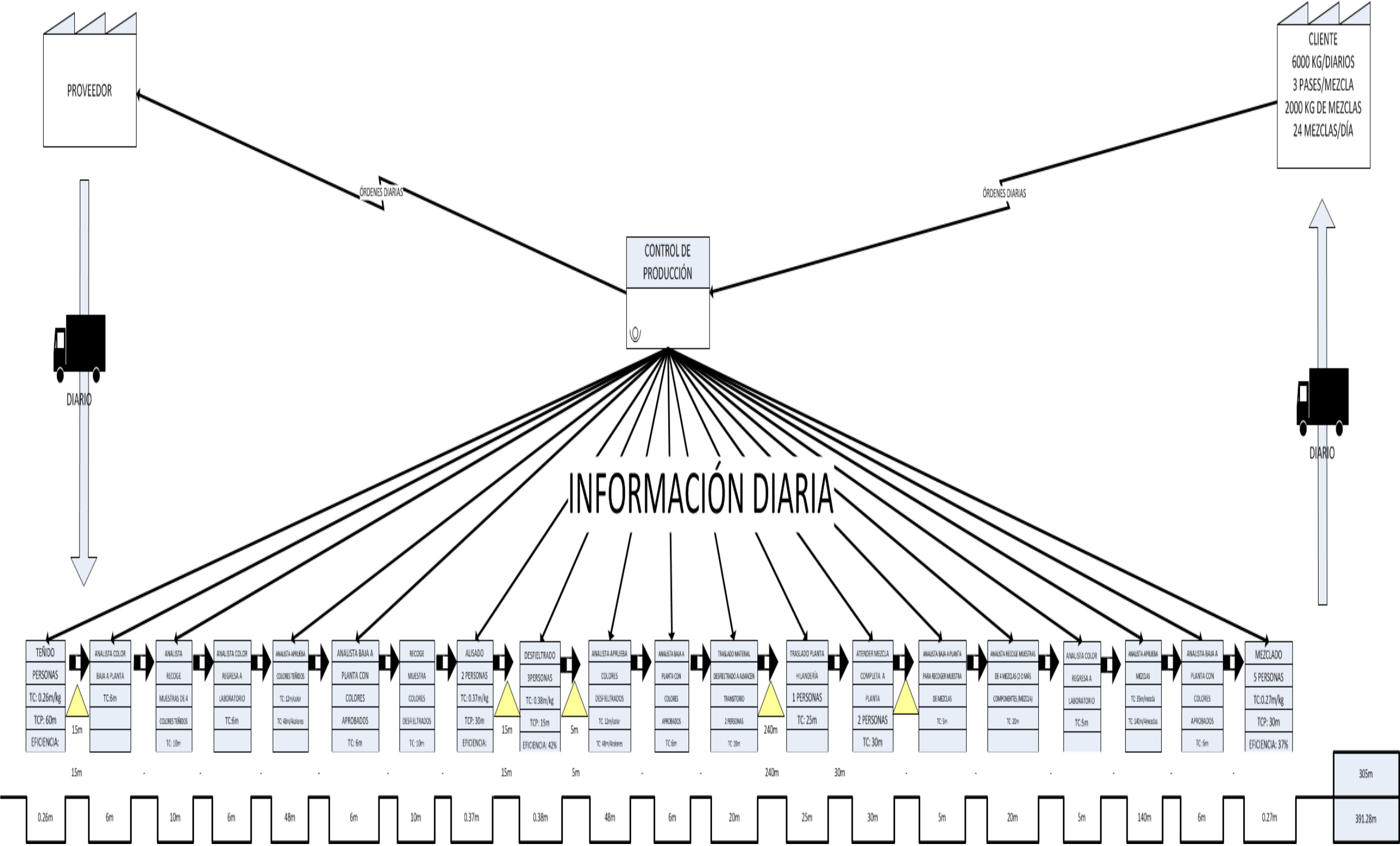
- a. Dibuje los iconos del cliente, proveedor y control de producción.
- b. Ingrese los requisitos del cliente por mes y por día.
- c. Calcule la cantidad kg teñidos necesarios para abastecer las mezclas requeridas por día.
- d. Agregue las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.
- e. Agregue las cajas de datos abajo de cada proceso.
- f. Agregue las flechas de comunicación y anote los métodos y frecuencias.
- g. Obtenga los datos de los procesos y agréguelos a las cajas de datos. Obsérvelos directamente todo el tiempo.
- h. Agregue los símbolos y el número de los operadores.
- i. Agregue los sitios de inventario y nivele en días de demanda y el gráfico más abajo.
- j. Agregue las flechas de empuje, de jalar y de primeras entradas primeras salidas.
- k. Agregue otra información que pueda ser útil.
- l. Agregue las horas de trabajo.
- m. Agregue el tiempo de ciclo y el tiempo de procesamiento
- n. Calcule el tiempo de ciclo total y el tiempo total de procesamiento

Con ello se forma el primer documento

3.5.14 Proceso Actual

Este documento se generará en mínimo 2 copias, una que se comparará al final del proceso del VSM con el proceso propuesto y otra copia con la que trabajaremos, empezando por Inspeccionar el proceso actual.

Esquema 9
VSM Proceso Actual



Fuente: Elaboración Propia

El esquema nro. 9 es el VSM actual del proceso Teñido Tops-Mezclado. Se puede apreciar que entre los 3 subprocesos del proceso teñido y el proceso de mezclado hay muchas actividades que generan retrasos impidiendo un flujo continuo de material entre el proceso de teñido y mezclado. Cabe resaltar que basta que un componente teñido se retrase, la mezcla no podrá realizarse en el tiempo previsto. Este retraso ocasiona que cuando el componente teñido ingrese a hilandería, se deja todo para darle prioridad a esta mezcla. Al decir se deja todo nos referimos al personal del almacén (deja de atender otras mezclas para atender ésta), analista de C.C (deja de aprobar otras mezclas para aprobar ésta, pudiendo dejar sin mezclas aprobadas a otras máquinas y por ende éstas pueden estar paradas) y finalmente cuando es aprobada se corta el material de alguna de las máquinas para que la mezcla urgente puede trabajarse. Todos estos tiempos improductivos se generan constantemente por problemas en el proceso teñido tops y es lo que tratamos de demostrar con el VSM Actual.

Esquema 10: Diagrama Análisis Proceso Actual Tintorería-Mezclado

DAP: OPERACIÓN() MATERIAL() EQUIPOS ()

NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO: TEÑIDO TOPS MEZCLADO ACTUAL

REALIZADO: FELIPE DELGADO
POR: CHIRINOS

FECHA: -

HORA

INICIO:

HORA FINAL:

I	ACTIVIDAD	Pro c	P/I	Ins p	Tran s	Al m	De m	TIEMPO ESTIMAD O (Min)	DISTANCIA (Mts)	VARIABLES CRÍTICAS OBSERVADAS
1	Teñido	X						0.26		
2	Descarga y traslado material teñido a alisado				X			15	8	
3	Analista de color baja a planta del laboratorio				X			6	50	Laboratorio de aprobación a 50 metro de alisado
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos				X			10	1	Analista pierde tiempo en recoger muestra
5	Analista regresa a Laboratorio				X			6	50	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido			X				48		Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento
7	Analista de color baja con muestras aprobadas				X			6	50	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados				X			10	1	Analista pierde tiempo en recoger muestra
9	Alisado	X						0.28		
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado				X			15	2	
11	Desfieltrado	X						0.29		
12	Descarga material desfieltrado y traslado a zona material desfieltrado				X			5	1	
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado			X				48		Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas				X			6	50	Laboratorio de aprobación a 50 metros de desfieltrado
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio				X			20	100	
16	Espera en almacén transitorio a camión						X	240		4 viajes por día de tintorería a hilandería
17	Traslado a planta Hilandería				X			25	250	Mucho trámite para firmar guía de remisión
18	Descarga camión y ubicación material desfieltrado				X			30	30	
19	Atender mezcla completa a sección mezclado				X			30	30	
20	Analista color baja a planta				X			5	30	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas				X			20	1	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado
22	Analista regresa a Laboratorio				X			5	30	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas			X				140		mejor capacitación y empoderamiento
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas				X			5	30	Laboratorio de aprobación a 30m de mezclado
25	Mezclado	X						0.23		
TOTAL		4	0	3	17	0	1	696.06	714	

Fuente : Elaboración propia

Luego de haber identificado los procesos en el VSM y los tiempos de los mismos el esquema nro. 10 muestra el DAP actual, que muestra la cantidad de actividades que hacen referencia a proceso, transportes, inspecciones, etc. Dando como resultado que sólo 4 actividades son netamente proceso, dando una eficiencia de 0.16, la cual se obtiene de dividir 4 entre las 25 actividades totales.

3.6 MEDICION DE INDICADORES

Luego de realizar un análisis de cada actividad del proceso Tintorería Mezclado se obtuvo los valores iniciales para los indicadores fijados, tal como muestra el cuadro nro. 10.

Cuadro10

Medición de los indicadores

INDICADOR	ÁREA DE IMPACTO	SUBINDICADORES	FÓRMULA	VALOR ACTUAL
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	PRODUCCIÓN TINTORERÍA	Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	Nro. colores aprobados/turno	35
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	PRODUCCIÓN HILANDERÍA	Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	Nro. mezclas aprobados/turno	10
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	PROCEDIMIENTOS	Nro. de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Cantidad pasos proceso	25
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	REPROCESOS	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Kg reprocesados en desfieltrado por mes / Kg desfieltrados por mes	6%
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	PRODUCCIÓN HILANDERÍA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo	Nro. de limpiezas realizadas por cortar material en trabajo/turno	1
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Programa producción de	Kg de mezclas urgentes completadas/día	1500
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	COSTOS VARIABLES	Costo Mano de Obra Directa	Costo MOD/costo total	71.57%

Nota: Estos resultados se obtuvieron luego del análisis inicial del proceso teñido tops-mezclado.

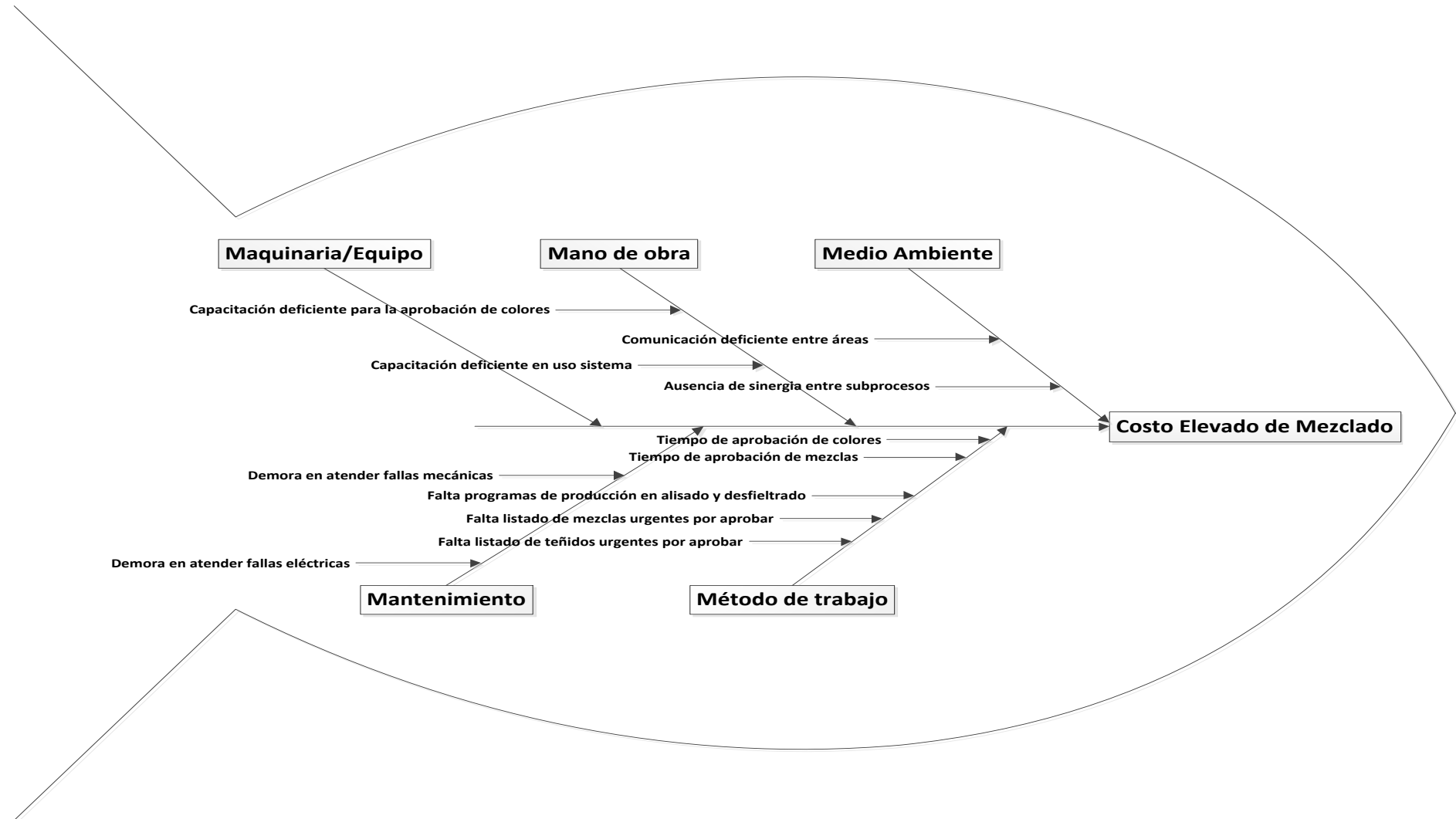
Fuente: Elaboración propia

3.7 ANÁLISIS CAUSA EFECTO

Como se puede observar en el esquema nro. 7 la mayoría de problemas están relacionados al método de trabajo. Los constantes demoras en la aprobación de colores, ausencia de programas de producción en las secciones de alisado y desfieltrado y no contar con listados que indiquen qué prioridades deben seguir los analistas de color, hacen que el tiempo de ciclo de la sección mezclado sea más largo, la productividad no sea buena y el costo se incremente.

Esquema 7

Diagrama Ishikawa Costo Elevado de Mezclado



Fuente: Elaboración Propia

En el capítulo 3 se desarrolla el análisis situacional de la empresa. Se analizó los procesos actuales del teñido tops-mezclado y se encontró que este proceso consta de cuatro subprocesos: teñido, alisado/secado, desfieltrado y mezclado. Los problemas detectados se dan en alisado/secado, desfieltrado y mezclado. A través de un estudio de tiempos realizado durante un mes se recopiló información de los subprocesos y se identificó los problemas existentes. El tiempo de ciclo actual de este proceso es 696m. Se identificó los problemas que se tienen en el proceso teñido tops-mezclado a través de un círculo de calidad realizado, luego corroborados mediante un estudio de tiempo realizado. Los principales problemas son el tiempo excesivo para el procedimiento de aprobación de colores que es 12min. Así mismo no se cuenta con programas de producción en alisado y desfieltrado lo que genera que los operarios no sepan qué materiales trabajar, perdiendo tiempo en esperar las indicaciones del supervisor. Finalmente la falta de conocimiento por parte de C.C Hilandería sobre mezclas atendidas a planta hace que haya demoras en la aprobación de mezclas. Luego de este análisis sigue la presentación de la propuesta.

4 CAPITULO IV PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1 PROBLEMAS IDENTIFICADOS

Al gestionarnos esta pregunta notaremos si realmente el proceso de mezclado cuenta con deficiencias y debilidades que impiden el correcto flujo que se ve reflejado muchas veces en un tiempo óptimo de ciclo. Se cuenta con problemas claramente identificados durante el análisis realizado a los procesos hilandería y tintorería, procedimientos de aprobación de color después de teñido y desfieltrado y antes de mezclado, programación de la producción, análisis de data de productividad, nro. de partidas trabajadas, kg mensuales producidos y costos, así como un análisis del capital humano de la empresa, que interrumpen el abastecimiento oportuno de los componentes de las mezclas. Estos problemas se evidenciaron en el círculo de calidad realizado, cuya acta se muestra en el cuadro nro. 11.

Cuadro 11

Acta círculo de calidad

Círculo de calidad Teñido Tops-Mezclado	
Acta de reunión No.1	
Proceso teñido tops-mezclado	
Fecha : MARZO 2016	
a. Temas tratados	Traslados de analistas de aprobación de color del laboratorio a planta
	Propuestas para agilizar procedimiento de aprobación de colores
	Falta de información sobre atención de mezclas a planta
	Máquinas paradas por demora en la aprobación de color
	Reprocesos en alisado y desfieltrado
	Análisis de tiempo actual de aprobación por color
	Problemas detectados en la aprobación de colores
	Programas de producción alisado y desfieltrado
	Oportunidades de mejora para agilizar el proceso de aprobación de color
b. Compromisos:	Realizar estudio de tiempos a supervisor de tintorería
	para ver si tiene tiempo para dejar muestras en laboratorio (Jefe de planta Hilandería)
	Establecer prioridades para trabajar materiales en alisado y desfieltrado (Jefe de planta Hilandería)
	Diseñar una pantalla que indique en tiempo real cuando una mezcla fue atendida a planta para que Control de Calidad de Hilandería esté al tanto (Jefe Control de Calidad Hilandería)
	Falta de capacitación de analistas de aprobación de color (Capacitación por Jefe Control de Calidad Tintorería)
	Una vez que se aprueben los colores, el analista subirá la información al sistema en tiempo real (El analista que se encuentre en turno)
	Jefe de Control de Calidad Tintorería aprobará los colores difíciles que completen más kg de mezclas
	Establecer más viajes del camión de la planta de tintorería a hilandería (programación de viaje lo hará Jefe de planta Hilandería)
	Ordenar la sección alisado de modo que sea más fácil identificar los materiales, por alisar, alisados en espera de aprobación de color y aprobados para desfieltrar (Jefe de planta Tintorería)
	Registrar material alisado y desfieltrado en tiempo real (Operarios en turno de ambos subprocesos)
c. Fecha próxima reunión:	ABRIL 2016
d. Asistentes:	Jefe de planta Tintorería
	Jefe de planta Hilandería
	Jefe Control de Calidad Hilandería
	Jefe Control de Calidad Tintorería
	1 Analista de aprobación de color Hilandería
	1 Analista de aprobación de color Tintorería
	Supervisor de turno de Hilandería
	Supervisor de turno de Tintorería
	1 operario de alisado
	1 operario de desfieltrado
	1 operario de mezclado
	1 operario de preparación

Nota: Esta acta se obtuvo de un círculo de calidad realizado cuyo detalle se muestra en el anexo 2. Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro nro. 11 muestra el acta resumen del círculo de calidad realizado para el proceso teñido tops-mezclado. En esta acta se muestran los temas tratados, así como los compromisos que se han asumido por las diferentes jefaturas para poder solucionar los problemas planteados por los distintos participantes de este círculo de calidad.

4.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

El objetivo principal de la propuesta es reducir el costo de la sección mezclado. Los objetivos específicos son:

- Eliminar traslados innecesarios de los analistas de aprobación de color de los laboratorios de control de calidad Tintorería e Hilandería asignando la función de recoger muestras y llevarlas al laboratorio a los supervisores de hilandería y tintorería.
- Redefinir el procedimiento de aprobación de color después del teñido y desfieltrado
- Ordenamiento del área del subproceso de alisado, separando los materiales aprobados de los que están pendientes de aprobación y desaprobados.
- Elaboración de programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado que indiquen qué materiales trabajar y en qué orden.
- Diseño de una pantalla para el laboratorio de control de calidad tintorería que indique en tiempo real que materiales están pendientes de aprobación de color por teñido y desfieltrado.
- Determinación de personal necesario para la aprobación de color por turno en laboratorio de control de calidad tintorería e hilandería.
- Proporcionar al personal de control de calidad hilandería información en tiempo real que indique cuando una mezcla ha sido atendida a mezclado.
- Reducir el tiempo de aprobación de mezclas en hilandería por malas aprobaciones en tintorería.

4.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.3.1 Calcular el Tiempo Takt

El tiempo Takt es el tiempo disponible por turno entre los requerimientos del cliente por turno

Es qué tan seguido debe usted producir una parte, basado en las ventas para cumplir los requerimientos del cliente.

Takt Time se calcula dividiendo su tiempo de trabajo disponible por turno (Minutos) entre la demanda de cliente por turno (en unidades), como muestra el cuadro nro. 12.

Así tendremos para una demanda por turno de 2000kg:

Cuadro 12

Takt time

Tiempo disponible	480	Min/ turno
Demanda Requerida	2000	Kg / turno
Tiempo Talk	0.24	Min/kg mezclado

Nota: Se cuenta con 480m disponibles por turno.Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Identificar el Proceso de Cuello de Botella

Es la operación con el tiempo de ciclo más largo, determina la producción del sistema total. Lleg a ser el punto primario del programa

Para identificar nuestro proceso cuello de botella analizamos los tiempos por actividad e identificamos 4 actividades con tiempos considerablemente altos, que se muestran en el cuadro nro.13.

Cuadro 13

Actividades cuello de botella

ACTIVIDAD	ACCION
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado
16	Espera en almacén transitorio a camión
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas

Nota: Durante el proceso teñido tops-mezclado se cuenta con 4 actividades cuello de botella. Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Calcular el tiempo de ciclo y estándar.

El tiempo de ciclo es el tiempo total del proceso de nuestro producto y el tiempo estándar es el tiempo ideal o deseado para el proceso. En el cuadro nro. 14 se muestra estos tiempos.

Cuadro 14

Tiempo actual y propuesto proceso tintorería-mezclado

Actividad	Acción	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto
1	Teñido	0.26	0.26
2	Descarga y traslado material teñido a alisado	15	15
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	6	-
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	10	-
5	Analista regresa a Laboratorio	6	-
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	48	40
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	6	-
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	10	-
9	Alisado	0.37	0.35
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado	15	15
11	Desfieltrado	0.38	0.36
12	Descarga material desfieltrado	5	5
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	48	40
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	6	-
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio	20	20
16	Espera en almacén transitorio a camión	240	160
17	Traslado a planta Hilandería	25	15
18	Descarga de material desfieltrado	30	30
19	Atender mezcla completa a sección mezclado	30	30
20	Analista color baja a planta	5	-
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	20	-
22	Analista regresa a Laboratorio	5	-
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	140	100
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	5	-
25	Mezclado	0.27	0.235
TOTAL Minutos		696.26	471.205

Nota: Se busca evidenciar la disminución del tiempo de ciclo al eliminar traslados innecesarios.

Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Identificación de los Problemas

Posterior a la identificación de cuellos de botella, se obtiene la identificación de los problemas, detallada en el cuadro nro. 15. Se debe ordenar y sintetizar estos datos para poder asignar los desperdicios que generan.

Cuadro 15

Identificación de problemas ciclo mezclado

Act	Acción	Tiempo Actual (TA)	Tiempo Ideal (TI)	TI-TA	DEFICIENCIAS
1	Teñido	0.26	0.26	0	
2	Descarga y traslado material teñido a alisado	15	15	0	
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	6	-	-6	Laboratorio de aprobación a 50 metro de alisado
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	10	-	-10	Analista pierde tiempo en recoger muestra
5	Analista regresa a Laboratorio	6	-	-6	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	48	40	-8	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	6	-	-6	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	10	-	-10	Analista pierde tiempo en recoger muestra
9	Alisado	0.37	0.35	0.02	
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado	15	15	0	
11	Desfieltrado	0.38	0.36	0.02	
12	Descarga material desfieltrado	5	5	0	
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	48	40	-18	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	6	-	-6	Laboratorio de aprobación a 50 metros de desfieltrado
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio	20	20	0	
16	Espera en almacén transitorio a camión	240	160	-80	4 viajes por día de tintorería a hilandería
17	Traslado a planta Hilandería	25	15	-10	Mucho trámite para firmar guía de remisión
18	Descarga de material desfieltrado	30	30	0	
19	Atender mezcla completa a sección mezclado	30	30	0	
20	Analista color baja a planta	5	-	-5	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	20	-	-20	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado
22	Analista regresa a Laboratorio	5	-	-5	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	140	100	-40	mejor capacitación y empoderamiento
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	5	-	-5	Laboratorio de aprobación a 30m de mezclado
25	Mezclado	0.27	0.235	0.035	

Nota: Se muestran las deficiencias del ciclo teñido tops-mezclado. Fuente: Elaboración propia

4.3.5 Asignar Desperdicios que Generan

A cada problema se le asigna un desperdicio identificado para luego clasificar y catalogar por su naturaleza

Los principales desperdicios identificados se muestran en el cuadro nro.16.

Cuadro 16

Asignación de desperdicios ciclo de mezclado

ACT	ACCIÓN	DEFICIENCIAS	POSIBLE CAUSA
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	Laboratorio de aprobación a 50 metro de alisado	Mala ubicación laboratorio
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	Analista pierde tiempo en recoger muestra	Mala asignación de funciones
5	Analista regresa a Laboratorio	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado	Mala ubicación laboratorio
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento	Mal proceso de inducción y falta de capacitación
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado	Mala ubicación laboratorio
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	Analista pierde tiempo en recoger muestra	Mala asignación de funciones
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento	Mal proceso de inducción y falta de capacitación
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	Laboratorio de aprobación a 50 metros de desfieltrado	Mala ubicación laboratorio
16	Espera en almacén transitorio a camión	4 viajes por día de tintorería a hilandería	Falta análisis de material en tránsito entre viaje y viaje
17	Traslado a planta Hilandería	Mucho trámite para firmar guía de remisión	Se requiere firma de supervisor y ubicarlo para que parta camión
20	Analista color baja a planta	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	Mala asignación de funciones
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	Mala asignación de funciones
22	Analista regresa a Laboratorio	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	Mala asignación de funciones
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	mejor capacitación y empoderamiento	Mal proceso de inducción y falta de capacitación
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	Laboratorio de aprobación a 30m de mezclado	Mala asignación de funciones

Nota: Se muestran posibles causas para las deficiencias detectadas. Fuente: Elaboración propia

4.3.6 Clasificar y Catalogar por su Naturaleza

Los problemas identificados deben ser clasificados según su naturaleza: cultura, Proceso, Movimiento, RRHH, Inventario, información, Transporte, etc. Esta clasificación se muestra en el cuadro nro. 17.

Cuadro 17

Clasificación de desperdicios ciclo de mezclado

ACT	ACCIÓN	DEFICIENCIAS	NATURALEZA
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	Laboratorio de aprobación a 50 metro de alisado	RRHH
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	Analista pierde tiempo en recoger muestra	RRHH
5	Analista regresa a Laboratorio	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado	RRHH
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento	INFORMACIÓN
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado	RRHH
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	Analista pierde tiempo en recoger muestra	RRHH
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento	INFORMACIÓN
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	Laboratorio de aprobación a 50 metros de desfieltrado	RRHH
16	Espera en almacén transitorio a camión	4 viajes por día de tintorería a hilandería	RRHH
17	Traslado a planta Hilandería	Mucho trámite para firmar guía de remisión	INFORMACIÓN Y RRHH
20	Analista color baja a planta	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	RRHH
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	RRHH
22	Analista regresa a Laboratorio	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	RRHH
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	mejor capacitación y empoderamiento	INFORMACIÓN
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	Laboratorio de aprobación a 30m de mezclado	RRHH

Nota: Se muestra la naturaleza de las deficiencias.Fuente: Elaboración propia

4.3.7 Seleccionar las Técnicas Apropriadas

De acuerdo al análisis que se tenga de cada problema debemos realizarnos diversas preguntas y seleccionar la técnica adecuada para cada caso.

Cuadro 18

Clasificación de desperdicios ciclo de mezclado

ACT	ACCIÓN	DEFICIENCIAS	NATURALEZA	TÉCNICA
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	Laboratorio de aprobación a 50 metro de alisado	RRHH	Reducción de funciones
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	Analista pierde tiempo en recoger muestra	RRHH	Reducción de funciones
5	Analista regresa a Laboratorio	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado	RRHH	Reducción de funciones
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento	INFORMACIÓN	Capacitación para aprobación de colores
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	Laboratorio de aprobación a 50 metros de alisado	RRHH	Reducción de funciones
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	Analista pierde tiempo en recoger muestra	RRHH	Reducción de funciones
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	Inadecuada capacitación analistas y falta de empoderamiento	INFORMACIÓN	Capacitación para aprobación de colores
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	Laboratorio de aprobación a 50 metros de desfieltrado	RRHH	Reducción de funciones
16	Espera en almacén transitorio a camión	4 viajes por día de tintorería a hilandería	RRHH	Análisis de material en tránsito entre viaje
17	Traslado a planta Hilandería	Mucho trámite para firmar guía de remisión	INFORMACIÓN Y RRHH	Simplificación trámite administrativo
20	Analista color baja a planta	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	RRHH	Reducción de funciones
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	RRHH	Reducción de funciones
22	Analista regresa a Laboratorio	Laboratorio de aprobación a 30 metros de mezclado	RRHH	Reducción de funciones
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	mejor capacitación y empoderamiento	INFORMACIÓN	Capacitación para aprobación de colores
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	Laboratorio de aprobación a 30m de mezclado	RRHH	Reducción de funciones

Nota: Se muestra la técnica utilizada para reducir desperdicios. Fuente: Elaboración propia

A continuación se realizará el análisis de las técnicas propuestas en el cuadro líneas arriba:

4.3.7.1 REDUCCIÓN DE FUNCIONES:

Actualmente los analistas de aprobación de color se dedican a bajar y recoger muestras de planta perdiendo tiempo valioso que podría utilizar en aprobar más muestras. Por eso se les asignará la función de recoger las muestras y subirlas a laboratorio de Control de Calidad al Supervisor de Tintorería en caso de mecha teñida y desfieltrada y Supervisor de Mezclado en caso de componentes de mezcla. De este modo el tiempo invertido en bajar y subir por el analista de aprobación de color será utilizado para aprobar más colores y mezclas.

Se realizó un estudio de tiempos a los supervisores de tintorería y mezclado, los resultados se muestran en el cuadro nro.19.

Cuadro 19

Estudio de tiempos supervisor tintorería y supervisor mezclado

ACTIVIDADES SUPERVISOR TINTORERÍA	Min
REGULACIONES MÁQUINAS TEÑIDO	50
PISTOLEO MATERIAL TEÑIDO	30
DESCARGA EN PC MATERIAL PISTOLEADO	50
ELABORACIÓN PROGRAMA DE TEÑIDO	30
SOLUCIÓN PROBLEMAS	40
TRASLADOS DE PLANTA A OFICINA TINTORERÍA	25
SUMINISTRO DE AUXILIARES A MÁQUINA	50
OTROS	55
TIEMPO LIBRE EN OFICINA DE TINTORERÍA	50
REFRIGERIO, FATIGA, RELEVO, LIMPIEZA FIN DE TURNO	100
	480

ACTIVIDADES SUPERVISOR MEZCLADO	Min
REGULACIONES MÁQUINAS MEZCLADO	145
IMPRESIÓN BOLETA MONTAJE MEZCLAS	30
CÁLCULO NRO DE ACOPLER PARA CADA MEZCLA	40
TRASLADOS A OFICINA DE PRODUCCIÓN HILANDERÍA	12
TRASLADOS A ALMACEN MATERIA PRIMA	18
TRASLADOS A LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	20
PREPARACIÓN DE ENCIMAJE	20
TIEMPO LIBRE EN OFICINA DE PRODUCCIÓN HILANDERÍA	40
OTROS	55
REFRIGERIO, FATIGA, RELEVO, LIMPIEZA FIN DE TURNO	100
	480

Nota: Estudios realizado para determinar tiempo disponible de cada supervisor.

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el cuadro 19 el supervisor de tintorería está 50 minutos de su tiempo en la oficina de tintorería conversando normalmente con los otros empleados. Es por eso que se plantea que el supervisor recoja las mechas teñidas y se las lleve al analista de aprobación de color. De este modo se aprovechan estos 50 minutos que está sin hacer nada y se ahorra los traslados innecesarios que tiene que hacer el analista de color para bajar a recoger las muestras.

Para el caso del supervisor de mezclado, también se realizó un estudio de tiempos como muestra el cuadro 19, en el cual se obtuvo que el supervisor está 40 minutos en la oficina de producción hilandería conversando con los otros supervisores, por lo que se plantea que utilice este tiempo en recoger las mechas de los componentes de mezclas y las lleve a laboratorio de control de calidad hilandería.

4.3.7.2 CAPACITACIÓN PARA APROBACIÓN DE COLORES:

Los problemas presentes en la aprobación de colores son el desorden que se tiene en el laboratorio de control de calidad tintorería para encontrar los patronajes de los diferentes clientes y la deficiente capacitación para el reconocimiento de las diferentes tonalidades que presentan los distintos colores. Se realizará una evaluación a todos los analistas de color con el Test de Munsell. Este test permite evaluar la capacidad que tiene cada persona para identificar tonalidades entre colores. Después de los resultados se procederá a realizar capacitaciones periódicas con colores que son difíciles de identificar de modo que los analistas se puedan familiarizar con ellos con mayor facilidad. Así mismo, se procederá a ordenar los patronajes en función de clientes y por colores de modo que sea más fácil su ubicación.

Se procedió a hacer una capacitación con los analistas de aprobación de color dada por el jefe del laboratorio de control de calidad de tintorería. Esta capacitación se detalla en el cuadro nro. 20.

Cuadro 20

Cronograma y temas capacitaciones Analistas aprobación de color

DÍA 1
CHARLA COLORES SÓLIDOS Y MEZCLAS GRUPO 1
DÍA 2
CHARLA COLORES SÓLIDOS Y MEZCLAS GRUPO 2
DÍA 3
CHARLA COLORES SÓLIDOS Y MEZCLAS GRUPO 3
DÍA 4
CHARLA COLORES TONALIDADES DIFÍCILES GRUPO 1
DÍA 5
CHARLA COLORES TONALIDADES DIFÍCILES GRUPO 2
DÍA 6
CHARLA COLORES TONALIDADES DIFÍCILES GRUPO 3
DÍA 7
CHARLA PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES GRUPO 1
DÍA 8
CHARLA PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES GRUPO 2
DÍA 9
CHARLA PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES GRUPO 3

TEMAS CHARLA: COLORES SÓLIDOS Y MEZCLAS
1. ¿Qué es un color sólido?
2. ¿Cómo se codifican los colores sólidos?
3. ¿Qué es una mezcla de colores?
4. ¿Qué es un melange y cómo es su codificación?

TEMAS CHARLA: TONALIDADES DIFÍCILES
1. Explicación escalas de colores azules, rojos y amarillos
2. Blancos químicos y ópticos
3. Test de Munsell

TEMAS CHARLA: PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES
1. Explicación procedimiento adecuado de aprobación de colores
2. ¿Qué es una aprobación con tolerancia?
3. Consecuencias de una mala aprobación de color
4. ¿Cómo recurrir al patronaje adecuado, si se tiene más de uno?

Nota: Charlas sugeridas por Jefe de Control de Calidad Tintorería. Fuente: Elaboración propia

Posterior a esta capacitación se mejorará el tiempo de aprobación de colores de 12 a 10 minutos / color (ver anexo 10), logrando incrementar el nro.de colores aprobados por turno de 25 a 35 por un solo analista, con lo cual ya no sería necesario el 2do analista que dedica el 50% de su tiempo a aprobación de colores. Aun así quedarían 5 colores pendientes, que serán cubiertos por el Jefe de Control de Calidad Tintorería. Por lo tanto se cubrirían los 40 colores que se tienen por aprobar en turno y se evitaría amontonamiento de material.

En el caso de las aprobaciones de color en Hilandería, al haber una mejora en el proceso de aprobación de color en tintorería, al ya no tener que ir a planta a recoger muestras los analistas y a la disminución de modificaciones de composición de mezclas de 19 a 6%, se logró disminuir el tiempo de aprobación de mezclas de 35 a 25m/color (ver anexo 10).

Así mismo, como en el círculo de realidad realizado se evidenció que cuando una mezcla era atendida a planta control de calidad no sabía, por lo que se diseñó con la ayuda del departamento de sistemas la pantalla de mezclas en espera de aprobación, que se muestra en el cuadro nro. 21.

Cuadro 21

Pantalla mezclas en espera de aprobación

BOLERA 1	BOLERA 3
M-2106 FECHA DESPACHO: 23/OCT 1H:02Min	M-2109 FECHA DESPACHO: 23/OCT 8Min
BOLERA 2	BOLERA 4
M-2115 FECHA DESPACHO: 26/OCT 50Min	M-2120 FECHA DESPACHO: 7/NOV 12Min
M-2089 FECHA DESPACHO: 10/OCT 10Min	M-2105 FECHA DESPACHO: 23/OCT 20Min
	BOLERA 5
	M-2150 FECHA DESPACHO: 25/NOV 48Min
	M-2135 FECHA DESPACHO: 12/NOV 12Min
	M-2108 FECHA DESPACHO: 23/OCT 17Min
	M-2120 FECHA DESPACHO: 10/NOV 30Min

Nota: Sistema sugerido de mezclas en espera de aprobación de color. Fuente: Elaboración Propia

4.3.7.3 SIMPLIFICACIÓN TRÁMITE ADMINISTRATIVO:

Para que el camión pueda partir de Tintorería a Hilandería es necesaria la firma del supervisor de Tintorería de turno. Actualmente se le llama para firmar cuando el camión ya está cargado y la guía hecha, perdiendo tiempo ubicarlo. Por eso a partir de ahora el encargado de almacén se encargará de tener una comunicación constante con el supervisor sobre los viajes que hará el camión para poder ubicarlo con facilidad y pueda firmar la guía mientras se carga el camión y no se pierda tiempo en este trámite.

4.3.7.4 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ALISADO Y DESFIELTRADO:

4.3.7.4.1 Programa de producción Alisado

Este programa de producción debe mostrar el material teñido en tiempo real para que el personal de alisado sepa que materiales podrá alisar. Recordemos que no basta con estar teñido el material, sino aprobado, por lo que se creará a su vez una pantalla para laboratorio de tintorería que indique qué colores están teñidos y están pendientes de aprobación. De tal modo cuando el analista ingrese al sistema la aprobación de un color el programa de alisado automáticamente la jale y aparezca como listo por alisar. Es así que el personal de alisado sabrá que materiales podrá trabajar. Como muestra el cuadro nro. 5 este programa tendrá la información de calidad, color, kg, nro. de pedido, fecha de teñido, hora de ingreso a alisado, kg de mezcla que atiende, etc. y se filtrará la información según fecha de entrega al cliente y kg de mezcla que atiende cada orden:

Cuadro 22

Programa de alisado

PROGRAMA DE ALISADO										
ORDEN TEÑIDO	CALIDAD	COLOR	KG	CLIENTE	NRO PEDIDO	FECHA ENTREGA CLIENTE	FECHA TEÑIDO	HORA INGRESO ALISADO	ESTADO COLOR	KG DE MEZCLA QUE ATIENDE
21550	BL	RJ2110	81 KG	X	10501	21-oct-15	21-sep-15	10:00	DR APROBACI	400 KG
21560	SU	VR2111	27 KG	X	10502	25-oct-15	21-sep-15	09:15	APROBADO	120 KG
21446	FS	AM2112	150 KG	X	10500	04-nov-15	21-sep-15	12:00	APROBADO	210 KG
21547	W20.5	RJ2118	35 KG	X	10497	04-nov-15	21-sep-15	13:00	APROBADO	115 KG
21590	BL	AZ1056	63 KG	X	10450	15-nov-15	21-sep-15	14:00	APROBADO	80 KG

Nota: Programa de alisado sugerido. Fuente: Elaboración Propia

Para poder jalar los campos de fecha y hora teñido una vez ingresa el material teñido a alisado el supervisor de tintorería utilizando una pistola inalámbrica lee las boletas de teñido y esta información la descarga al sistema para tenerla en tiempo real.

4.3.7.4.2 Programa de producción desfieltrado

Para desfieltrar un material no es necesario una aprobación posterior al alisado por lo que una vez alisados/secados los materiales y transportados al área de desfieltrado ya se pueden trabajar. Al rematar de alisado un color, el operario de alisado pistolea la boleta de teñido del mismo y lo descarga en el sistema en la computadora localizada en alisado, para que desfieltrado pueda verlo y sepa que ya está listo para trabajar. De este modo este color aparecerá en el programa de desfieltrado como pendiente de desfieltrar y se podrá determinar qué materiales trabajar y el orden. Como muestra el

cuadro nro. 6 el programa de desfieltrado mostrará la misma información del programa de alisado. Así mismo, mismo se ordenará la información siguiendo la premisa de alisado: fecha de entrega y kg de mezclas que completa.

Cuadro 23

Programa de Desfieltrado

PROGRAMA DE DESFIELTRADO									
ORDEN TEÑIDO	CALIDAD	COLOR	KG	CLIENTE	NRO PEDIDO	FECHA ENTREGA CLIENTE	FECHA TEÑIDO	HORA INGRESO DESFIELTRADO	KG DE MEZCLA QUE ATIENDE
21560	SU	VR2111	27 KG	X	10502	25-oct-15	21-sep-15	09:15	120 KG
21446	FS	AM2112	150 KG	X	10500	04-nov-15	21-sep-15	12:00	210 KG
21547	W20,5	RJ2118	35 KG	X	10497	04-nov-15	21-sep-15	13:00	115 KG
21590	BL	AZ1056	63 KG	X	10450	15-nov-15	21-sep-15	14:00	80 KG

Nota: Programa de desfieltrado sugerido. Fuente: Elaboración Propia

Una vez desfieltrados los colores el encargado de desfieltrado, pistolea el material trabajado y descarga la información en la computadora localizada en desfieltrado, para que pueda observarlo el laboratorio de tintorería y sepa que materiales desfieltrados tiene pendientes por aprobación de color.

4.3.7.5 ANÁLISIS DE MATERIAL EN TRÁNSITO ENTRE VIAJE DEL CAMIÓN

Se realizó un estudio de las horas pico en que se encuentra más cantidad de material en espera de bajar a Hilandería. En el tercer turno, de 9pm a 5am, no hay camión que baje material de una planta a otra. En estas 8 horas de trabajo se almacena un tercio del total de

material que baja por día. Por lo que a las 5am hay una carga grande de material que no se puede abastecer en un solo viaje. Actualmente el camión baja 4 veces por día, es decir cada 4 horas ya que solo hay transporte de 5am a 9pm. Los viajes son 8 am, 12 am, 4 pm y 8pm. Debido a que hay materiales urgentes se está planteando aumentar dos viajes en la mañana para absorber la carga trabajada en la noche. Se van a aumentar dos viajes en la mañana, por lo tanto se bajaría material a las 5am, 7am, 9am, 11am, 4pm y 8pm. De este modo En la mañana se van a tener más mezclas completas para poder programar mejor mezclado y que control de calidad gane tiempo en la aprobación de las urgencias.

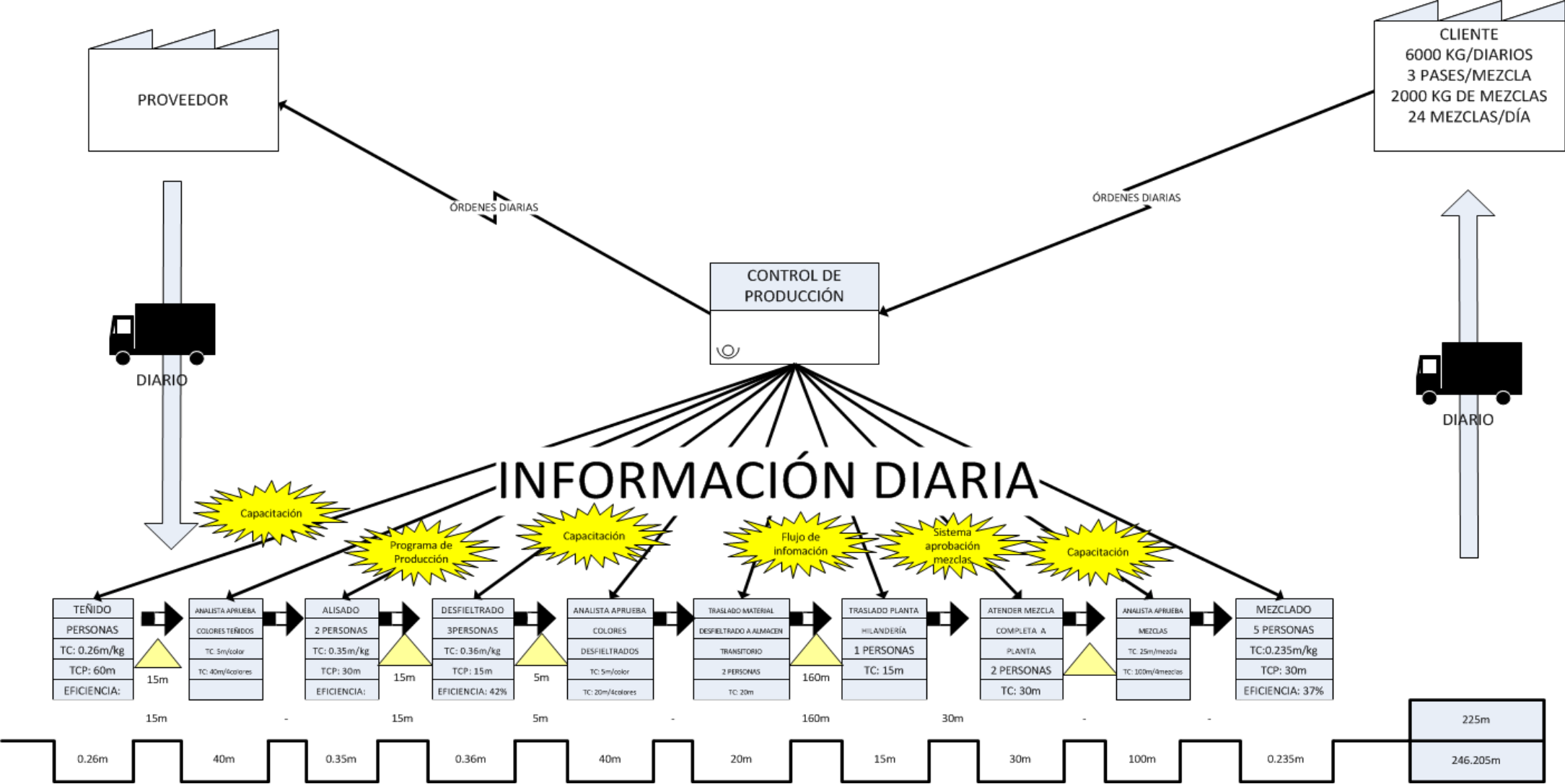
4.3.8 Dibujar el Estado Futuro

Es aquí donde se dibuja como lucirá el proceso de tintorería-mezclado luego de implantadas las técnicas de mejora planteadas, lo que logrará la disminución del tiempo de ciclo, número de operaciones, entre otros.

4.3.9 Proceso Planteado

Este documento muestra el VSM futuro y es de aquí de donde podemos generar la proyección de indicadores.

Esquema 11
VSM Proceso Futuro



Fuente: Elaboración Propia

El esquema nro. 11 muestra el estado futuro planteado por la propuesta, en el cual se ha logrado disminuir considerablemente el nro.de pasos y el tiempo de ciclo del proceso debido a las siguientes mejoras:

- Capacitación a los analistas por parte del jefe de control de calidad Tintorería y mediante una reducción de funciones, eliminando la de recoger muestras, se logra reducir la aprobación por color de 12 a 10 minutos.
- Mediante una mejor aprobación en tintorería se logra disminuir el nro. de mezclas que se tiene que modificar su composición de 19 a 6% y logrando que el tiempo de aprobación de mezcla disminuya de 35 a 25 min.
- Al aumentar dos viajes más del camión que traslada material de Tintorería a Hilandería por día en la mañana se logra completar el 70% de mezclas posibles en la mañana y no en la tarde/noche con el último viaje.
- El desarrollo de programas de producción en alisado y desfieltrado, permiten incrementar la productividad de ambos subproceso así como el de la sección mezclado.

Cuadro 24***Comparación proceso actual con propuesto***

Actividad	Acción	Tiempo Actual	Tiempo Propuesto
1	Teñido	0.26	0.26
2	Descarga y traslado material teñido a alisado	15	15
3	Analista de color baja a planta del laboratorio	6	-
4	Analista Recoge muestra de 4 colores teñidos	10	-
5	Analista regresa a Laboratorio	6	-
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido	48	40
7	Analista de color baja con muestras aprobadas	6	-
8	Analista recoge muestra de 4 colores desfieltrados	10	-
9	Alisado	0.37	0.35
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado	15	15
11	Desfieltrado	0.38	0.36
12	Descarga material desfieltrado	5	5
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado	48	40
14	Analista baja con muestras desfieltradas aprobadas	6	-
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio	20	20
16	Espera en almacén transitorio a camión	240	160
17	Traslado a planta Hilandería	25	15
18	Descarga de material desfieltrado	30	30
19	Atender mezcla completa a sección mezclado	30	30
20	Analista color baja a planta	5	-
21	Analista color recoge muestra de componentes de 4 mezclas	20	-
22	Analista regresa a Laboratorio	5	-
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas	140	100
24	Analista color baja a planta con muestras aprobadas	5	-
25	Mezclado	0.23	0.23
TOTAL Minutos		696.28	471.21

Nota: Se compra tiempo actual y propuesto luego de mejora implementada.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro nro. 24 la cantidad de actividades se disminuye de 25 a 15 y el tiempo de ciclo en 225m. Las actividades que permiten esta reducción son: Disminuir la función de recoger muestras de planta a los analistas de

aprobación de colores. Esta función la asumirá el supervisor de tintorería y el supervisor de mezclado. Mediante una capacitación bimensual cuyos temas se detallan en el punto nro. 4.3.7.2 se logrará disminuir en 8m las aprobaciones por cada 4 muestras. Así mismo, al aumentar el nro. de viajes en camión de hilandería a tintorería, cuyos horarios se detallan en el punto 4.3.7.5, permite disminuir el tiempo de espera del material desfieltrado en 80m, logrando que se completen mezclas en hilandería con mayor rapidez. Finalmente con todas estas reducciones de tiempos administrativos y desarrollo de programas de producción que se detallan en el punto 4.3.7.4, se logra incrementar la productividad de los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado.

Esquema 12

Diagrama Análisis Proceso Propuesto Tintorería-Mezclado

DAP: OPERACIÓN() MATERIAL() EQUIPOS ()										
NOMBRE DEL PROCESO ANALIZADO: TEÑIDO TOPS MEZCLADO ACTUAL								REALIZADO POR:	FELIPE DELGADO CHIRINOS	
FECHA: -										
HORA INICIO:		HORA FINAL:								
		Proc	P/ I	Insp	Trans	Alm	Dem			
I	ACTIVIDAD	○	◻	□	⇒	▽	D	TIEMPO ESTIMADO (Min)	DISTANCIA (Mts)	VARIABLES CRITICAS OBSERVADAS
1	Teñido	x						0.26		
2	Descarga y traslado material teñido a alisado				x			15	8	
6	Analista aprueba 4 muestras de teñido			x				32		Capacitación para aprobación de colores
9	Alisado	x						0.28		
10	Descarga y traslado material alisado a desfieltrado				x			15	2	
11	Desfieltrado	x						0.29		
12	Descarga material desfieltrado y traslado a zona material desfieltrado				x			5	1	
13	Analista aprueba 4 muestras de desfieltrado			x				32		Capacitación para aprobación de colores
15	Traslado material desfieltrado a almacén transitorio				x			20	100	
16	Espera en almacén transitorio a camión						x	120		Aumentónro. de viajes a Hilandería
17	Traslado a planta Hilandería				x			15	250	
18	Descarga camión y ubicación material desfieltrado				x			30	30	
19	Atender mezcla completa a sección mezclado				x			30	30	
23	Analista aprueba muestra de 4 mezclas			x				100		Capacitación para aprobación de colores
25	Mezclado	x						0.23		
	TOTAL	4	0	3	7	0	1	415.06	421	

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber identificado los procesos a eliminar y los tiempos de los mismos, en el esquema nro. 12 se plantea el DAP propuesto. Dando como resultado que se mantienen las 4 actividades son netamente proceso y se disminuye de 25 a 15 el total de actividades, dando una eficiencia de 0.27, la cual se obtiene de dividir 4 entre las 15 actividades totales.

4.4 RELACIÓN DE LA PROPUESTA CON LOS INDICADORES

Luego de haber realizado la propuesta se obtuvieron varios problemas, cuya relación con los indicadores planteados se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 25

Relación propuesta con los indicadores

SubIndicador			Problemas de la propuesta
Conocimiento de Tintorería	analistas de colores		Analistas pierden aproximadamente 48 minutos por turno sólo en recoger muestras de colores para aprobar, teniendo un déficit de 5 colores por turno que se dejan al analista del siguiente turno
Conocimiento de Hilandería	analistas de colores		Analistas pierden aproximadamente 30 minutos por turno sólo en recoger muestras de componentes de mezclas para aprobar, además de tener que modificar el % de composición del 20% de mezclas que aprueban por día. Esto debido a que un componente fue mal aprobado en tintorería
Nro de pasos Tintorería-Mezclado	proceso		Al tener la función el analista de tener que recoger muestras hace que el nro. de pasos del proceso tintorería-mezclado se incremente
Kg reprocesados en teñido, alisado y desfieltrado			Por una falta de capacitación a los analistas de aprobación de color de tintorería, aprueban mal aproximadamente el 6% de colores teñidos, teniendo luego que reprocesarse.
Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo			Cuando una mezcla urgente es aprobada, se tiene que cortar material en trabajo para poder mezclar la urgencia. Esto debido a demoras en la aprobación de mezclas.
Programa de producción			Los operarios de alisado y desfieltrado no tienen claro qué secuencia de materiales trabajar, perdiendo tiempo a veces en preguntar al supervisor o encargado de turno. Esto genera pérdida de productividad en ambos subprocesos.

Nota: Se expresa cada problema para los indicadores propuestos. Fuente: Elaboración propia

El cuadro nro. 25 muestra la relación que tienen los indicadores con la propuesta desarrollada en el VSM. Cada problema está relacionado con un indicador y con la propuesta se busca darles solución de modo que se pueda reducir el tiempo de ciclo total del proceso tintorería-mezclado, eliminando aquellas actividades que no agregan valor al proceso. Así mismo, el cuadro 26 muestra los indicadores con sus valores actuales.

Cuadro 26

Indicadores

Indicador	SubIndicadores	Fórmula	Valor Actual	Interpretación
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	Nro. colores aprobados/turno	35	Los analistas tienen una carga de 40 colores por turno aproximadamente. En las condiciones que trabajan actualmente se dan abasto para aprobar 35 colores entre los dos, dejando un déficit de 5 colores que deben cubrir los analistas del siguiente turno.
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	Nro. mezclas aprobados/turno	10	Los analistas de hilandería se demoran actualmente en aprobar una mezcla 35min.
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Cantidad pasos proceso	25	El nro. de pasos del proceso Tintorería-Mezclado era de 25 pasos, se consideran los traslados por parte de los analistas de aprobación de color a las plantas de tintorería e hilandería para sacar muestras.
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Kg reprocesados en desfieltrado por año / Kg desfieltrados por año	6%	Del total de kg que pasan por el proceso de teñido, alisado y desfieltrado, se reprocesa el 6% por una mala aprobación de color
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo	Nro de limpiezas realizadas por cortar material en trabajo/turno	1	Por demoras en la aprobación de mezclas se tiene que cortar materiales en trabajo para poder cumplir con las fechas de entrega
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Programa de producción	Kg de mezclas urgentes completadas/día	1500	Ante la ausencia de programas de producción en desfieltrado y alisado, varios colores que ingresan a Hilandería no completan mezclas y es material que ocupa espacio en el almacén esperando otros componentes.

Nota: Indicadores de la propuesta obtenido en el estudio de tiempos realizado. Fuente: Elaboración Propi

4.5 CAUSALES

El cuadro nro. 27 muestra las posibles causas de cada uno de los indicadores mostrados de acuerdo a la medición actual de la empresa, que tienen relación con los problemas identificados en el proceso planteado.

Cuadro 27

Cuadro de Causales

Indicador	SubIndicadores	Fórmula	Valor Actual	Causa
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	Nro. colores aprobados/turno	35	Los analistas tienen una carga de 40 colores por turno aproximadamente. Actualmente se dan abasto para aprobar 35 colores (entre 2 analistas por turno) dejando un déficit de 5 que debe cubrir el analista del siguiente turno. El analista pierde tiempo en bajar a planta para recoger muestras aproximadamente entre 3 a 4 veces por turno, demorando 12 minutos en ir y regresar al laboratorio, además que no tienen una adecuada capacitación para la aprobación.
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	Nro. mezclas aprobados/turno	10	Los colores mal aprobados en tintorería afectan gravemente el procedimiento común de aprobación de mezclas. Al estar un componente fuera de tono los analistas se ven forzados a hacer modificaciones en el % de la mezcla para poder salvarla y evitar correcciones. El nro. de mezclas que deben salvarse es el 19% del total. Además tienen que recoger aproximadamente 3 veces por turno los componentes de las mezclas en planta demorando 10min en ir y regresar al laboratorio
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Cantidad pasos proceso	25	Se consideran los traslados por parte de los analistas de aprobación de color a las plantas de tintorería e hilandería para sacar muestras haciendo que pierdan aproximadamente 6m de ida y 6 de vuelta durante 3 a 4 veces por turno. Así mismo, en Hilandería los analistas pierden 10min en ir a mezclado y regresar al laboratorio aprox. 3 veces para recoger los componentes de las mezclas.
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Kg reprocesados en desfieltrado por año / Kg desfieltrados por año	6%	Por una mala aprobación de color después del teñido se genera reprocesos ocasiona costos extra en alisado y desfieltrado
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo	Nro de limpiezas realizadas por cortar material en trabajo/turno	1	Por demoras en la aprobación de mezclas se tiene que cortar materiales en trabajo para poder cumplir con las fechas de entrega de los clientes.
DISPONIBILIDADE MÁQUINA	Programa de producción	Kg de mezclas urgentes completadas/día	1500	En alisado y desfieltrado no se sigue un orden específico para trabajar los materiales, al no tener programas de producción no se considera la cantidad de mezclas que completa un color, ni la urgencia que tiene por fecha de entrega

Nota: Causas de los valores actuales de los indicadores. Fuente:Elaboración Propia

4.6 EFECTOS

Mediante el análisis del proceso actual de tintorería-mezclado se identificó los efectos que tienen los problemas encontrados en el proceso de tintorería-mezclado. Como se puede apreciar en el cuadro nro. 28 estos efectos tienen un impacto negativo no sólo en el proceso objeto de estudio sino también en otras secciones, como es el caso de la sección Repeinado (proceso posterior al mezclado). Mediante esta identificación y a través de las mejoras planteadas se busca atacar directamente estos problemas para reducir o minimizar su impacto negativo en los procesos que afecta.

Cuadro 28

Cuadro de Efectos

Indicador	SubIndicadores	Fórmula	Valor Actual	Efectos
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	Nro. colores aprobados/turno	35	Baja productividad analista de aprobación de color Tintorería. Amontonamiento de material en desfieltrado que no se puede recoger por no estar aprobado.
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	Nro. mezclas aprobados/turno	10	Baja productividad analista de aprobación de color Hilandería. Baja productividad en mezclado por parar máquinas para hacer cambios de partidas urgentes recientemente aprobadas por analistas.
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Cantidad pasos proceso	25	Lead time de productos más largo y genera improductividad en la siguiente sección Repeinado
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Kg reprocesados en desfieltrado por año / Kg desfieltrados por año	6%	Incremento del costo de las secciones teñido, alisado y desfieltrado y pérdida de productividad en las secciones.
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo	Nro de limpiezas realizadas por cortar material en trabajo/turno	1	Disminución de la eficiencia de máquinas en mezclado y baja productividad en la sección
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Programa producción de	Kg de mezclas urgentes completadas/día	1500	Amontonamiento de material en almacén de materia prima de hilandería de componentes que no completan mezcla.

Nota: Efectos de los valores actuales de los indicadores. Fuente:Elaboración Propia

4.7 METAS PLANTEADAS

Las metas que se muestran en el cuadro nro. 29 están relacionadas tanto con los indicadores planteados como con los objetivos de la propuesta y atacan directamente los problemas identificados en el análisis del proceso actual como son el tiempo que pierden los analistas en recoger muestras, una mala aprobación de colores por falta de capacitación, cantidad de kg completados de mezclas por cada viaje del camión, así como la pérdida de productividad por la ausencia de programas de producción en alisado y desfieltrado.

Cuadro N° 29

Cuadro de Metas Planteadas

Indicador	SubIndicadores		Fórmula	Valor Actual	Meta
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento de Tintorería	analistas de colores	Nro. colores aprobados/turno	35	Capacitando a los analistas y reduciéndoles la función de recoger muestras se puede reducir el tiempo de aprobación de color de 12 a 10m.
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento de Hilandería	analistas de colores	Nro. mezclas aprobados/turno	10	Mediante una mejor aprobación en tintorería se disminuiría el nro de mezclas que se tiene que modificar su composición de 19 a 6%, logrando que el tiempo de aprobación de mezcla disminuya a su vez de 35 a 25 min.
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	Nro de pasos Tintorería-Mezclado	proceso	Cantidad pasos proceso	25	Disminuir de 25 a 15 pasos el proceso Tintorería-Mezclado
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado		Kg reprocesados en desfieltrado por año / Kg desfieltrados por año	6%	Al capacitar adecuadamente a los analistas de aprobación de color disminuirán los reprocesos a 2% por una mala aprobación
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo		Nro de limpiezas realizadas por cortar material en trabajo/turno	1	Al aprobar con mayor rapidez las mezclas ya no se incurrirá en cortes de material en trabajo.
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Programa de producción		Kg de mezclas urgentes completadas/día	1500	Mediante un programa de alisado y desfieltrado que indiquen qué materiales trabajar en función de prioridades como fecha de entrega y nro. de mezclas que completa cada color, se va a incrementar el nro de kg de mezclas urgentes completas por día de 1500 a 2100 kg.

Nota: Meta propuestas mejorando indicadores actuales. Fuente: Elaboración Propia

4.8 ACTIVIDADES

Las actividades que se muestran en el cuadro nro. 30, parten de las técnicas seleccionadas en el punto 4.3.7 y se identificaron durante el desarrollo del VSM, permitirán alcanzar las metas propuestas para cada indicador planteado.

Cuadro30

Actividades

Indicadores	Meta	TÉCNICA	Actividades
Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	Capacitando a los analistas y reduciéndoles la función de recoger muestras se puede reducir el tiempo de aprobación de color de 12 a 10m.	Capacitación para aprobación de colores	Realizar un capacitación cada dos meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora). Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería) Círculos de calidad mensuales. Estas reuniones durarán dos horas y estarán presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas,
Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	Mediante una mejor aprobación en tintorería se disminuiría el nro.de mezclas que se tiene que modificar su composición de 19 a 6%, logrando que el tiempo de aprobación de mezcla disminuya a su vez de 35 a 25 min.	Capacitación para aprobación de colores	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora). Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería) Círculos de calidad mensuales. Estas reuniones durarán dos horas y estarán presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas,
Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Eliminando las actividades de recoger muestras a los analistas de hilandería y tintorería, así como mejorando la productividad en los diferentes subprocesos, se disminuye de 25 a 15 pasos el proceso Tintorería-Mezclado	Análisis VSM	Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que agregar valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes) Ordenamiento del área del subproceso de alisado. Se comprará 50 paletas de madera cuya identificaciones serán en teñido por aprobar (ROJO), teñido en proceso de aprobación (AMARILLO), teñido aprobado para alisar (VERDE) y teñido desaprobado para corrección (AZUL). Estas paletas las colocará el supervisor de tintorería.
Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Kg reprocesados en desfieltrado por año / Kg desfieltrados por año	Capacitación para aprobación de colores	Realizar un capacitación cada dos meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).
Kg transportados a Hilandería	Al aumentar 2 viajes más por día y al hacerlos en la mañana permite bajar el material desfieltrado acumulado en 3er turno y garantizar que a las 11am se tengan 1400kg que completen aprox. el 70% de mezclas requeridas para trabajar en el día.	Análisis de material en tránsito entre viaje	Se incrementará a 6 viajes por día del camión desde Tintorería hacia Hilandería. Ya no habrá viajes a las 8am y 12pm, ahora se adicionarán dos viajes más en la mañana, siendo el nuevo horario 5am, 7am, 9am y 11am.
Programa de producción	Mediante un programa de alisado y desfieltrado que indiquen qué materiales trabajar en función de prioridades como fecha de entrega y nro. de mezclas que completa cada color, se va a incrementar el nro. de kg de mezclas urgentes completas por día de 1500 a 2000 kg. Así como el incremento de la productividad de las secciones alisado, desfieltrado y mezclado	Simplificación trámite administrativo	Se hará firmar la guía de remisión mientras el camión se está cargando de material y no cuando este está cargado, perdiendo 15 minutos en ubicar al supervisor de turno para que firme la guía y el camión pueda partir.
		Trazabilidad del proceso tintorería – mezclado	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)
		Elaboración de programas de producción	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS) Mantenimiento Preventivo a Desfieltradoras y Mezcladoras: - Control mensual de insertos - Revisión mensual estado Desfieltradoras y Mezcladoras Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado

Nota: Se muestran las actividades para cada indicador. Fuente: Elaboración Propia

4.9 ESTIMACIÓN DE INDICADORES

El cuadro nro. 31 muestra los valores actuales y propuestos, haciendo una comparación y evidenciando la mejora de lo propuesto. La presente estimación de la mejora se ha realizado en base al diagnóstico que se tiene y a las propuestas planteadas y a una entrevista realizada al gerente de operaciones y los jefes de hilandería y tintorería. En base a la situación actual expuesta en el capítulo 3 y a la presentación de la propuesta que se desarrolla desde el capítulo 4.1 hasta el 4.3 se expuso a la gerencia de operaciones, en presencia de los jefes de planta de Hilandería y Tintorería, esta información y en base a la experiencia que tiene el gerente y los jefes de planta, la coyuntura de la empresa y la información actual y propuesta, ellos han podido dar un estimado de cuáles serían los valores propuestos para los indicadores, como muestra el acta de reunión que se encuentra en el anexo 8.

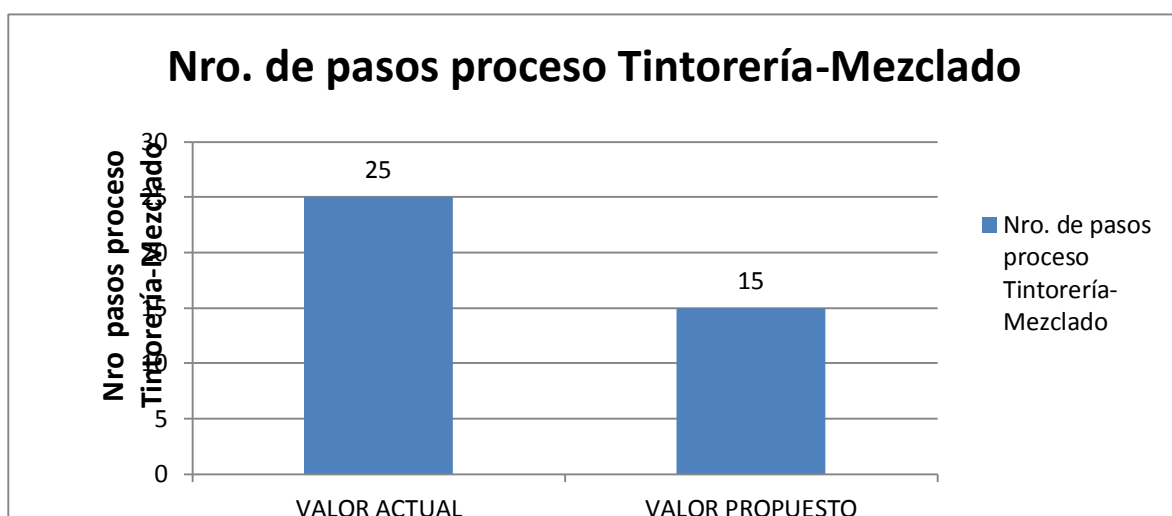
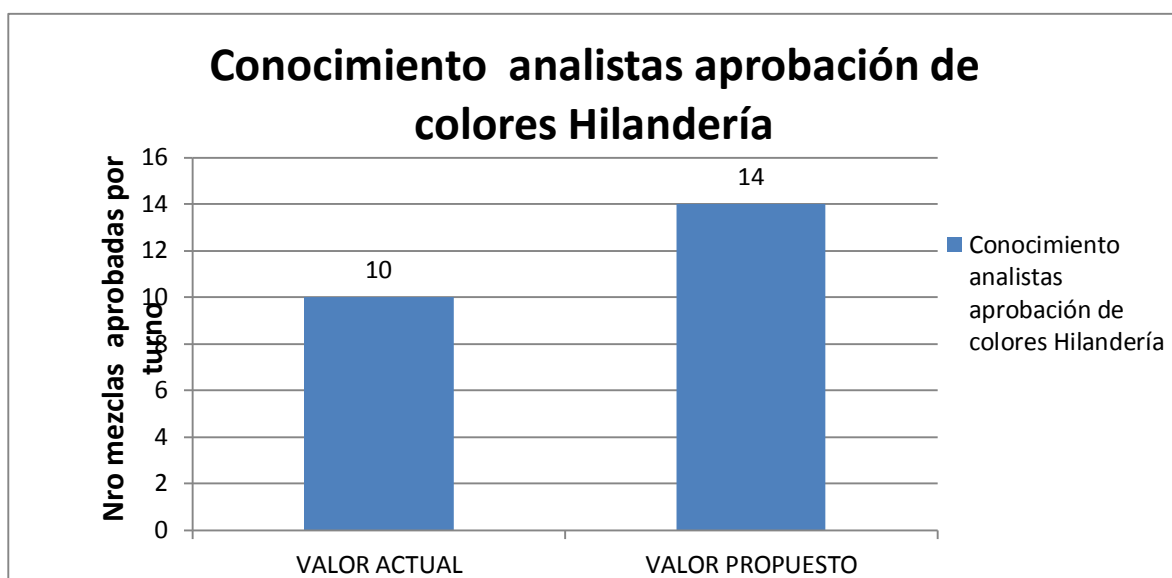
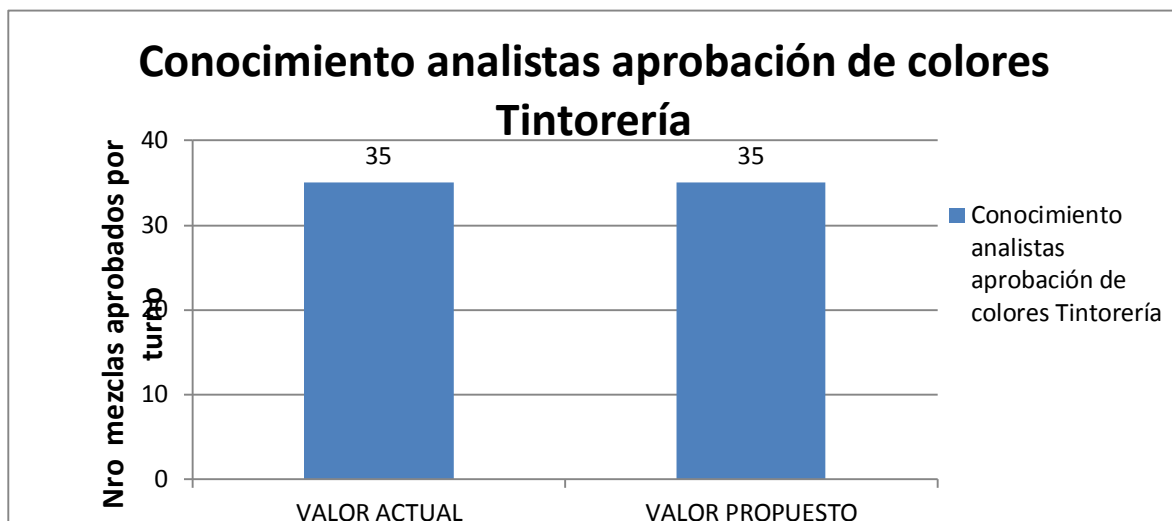
Cuadro 31

Comparación valores indicadores actuales y propuestos

INDICADOR	SUBINDICADORES	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR PROPUESTO
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	Nro. colores aprobados/ turno	35	35 [^]
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	Nro. mezclas aprobados/ turno	10	14
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	Nro. de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Cantidad pasos proceso	25	15
CALIDAD PRODUCTO NO CONFORME	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Kg reprocesados en desfieltrado por mes / Kg desfieltrados por mes	6%	2%
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo	Nro de limpiezas realizadas por cortar material en trabajo/turno	1	0
DISPONIBILIDAD DE MÁQUINA	Programa producción de	Kg de mezclas urgentes completadas/día	1500	2000
CUMPLIMIENTO PLAZOS DE ENTREGA	Costo Mano de Obra Directa	Costo MOD/costo total	71.57%	68%

Nota: Comparación indicadores actuales vs propuestos. Fuente: Elaboración propia

[^] En caso de nro. de colores aprobados por turno, se mantiene en 35 colores aprobados en la propuesta pero por 1 sólo analista ya no por 2, liberando 4 horas al 2do analista para que se dedique al 100% a las pruebas de solidez.



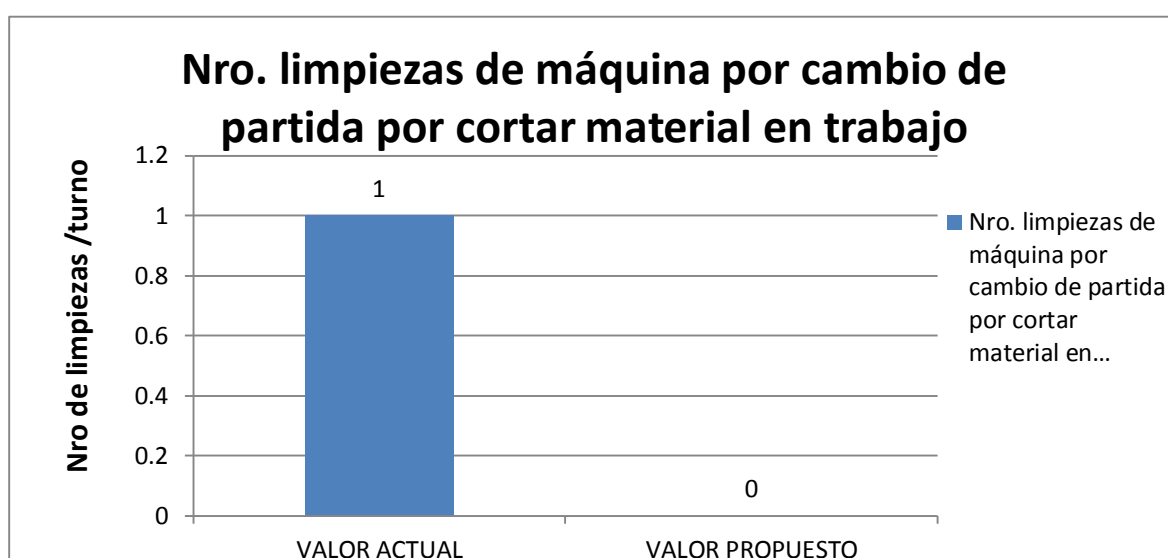
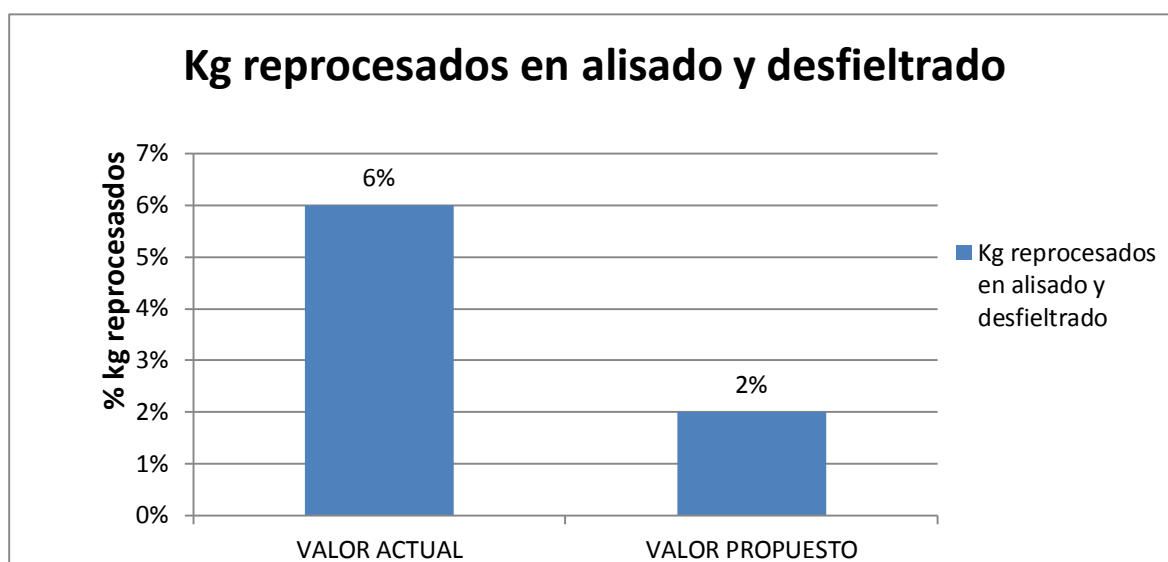
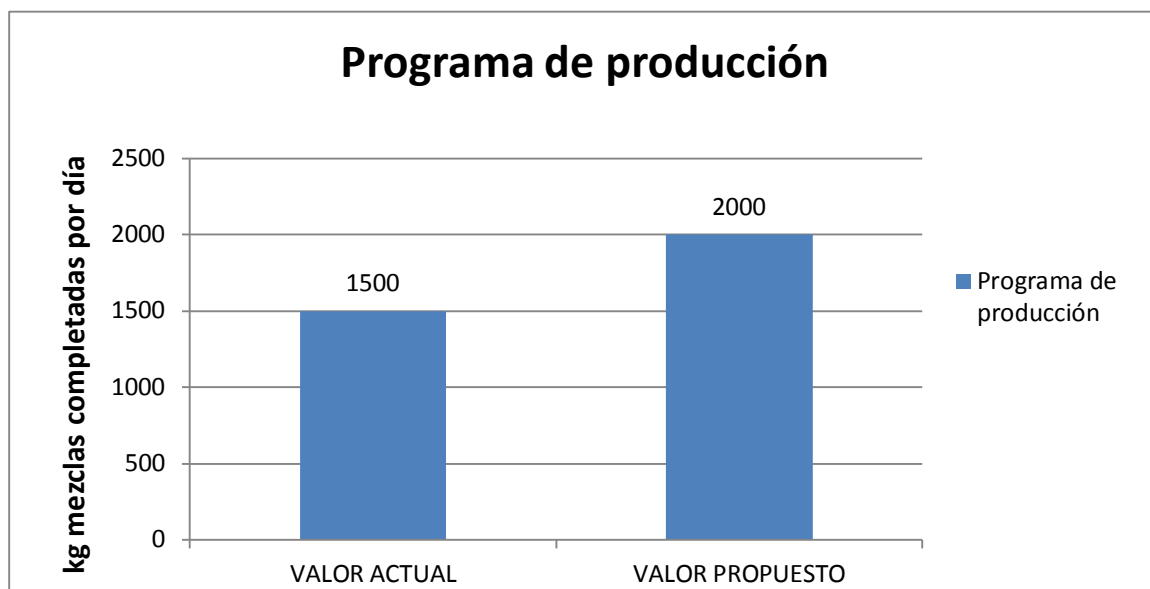


Gráfico 7. Comparación valores indicadores actuales y propuestos

Fuente: Elaboración propia

4.10 CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA

A continuación en el cuadro nro. 32 se muestra el cronograma con todas las actividades para el desarrollo de la propuesta. Primero se empezará con el estudio de tiempos al personal de aprobación de colores y posteriormente se hará el estudio de tiempos al proceso de tintorería-mezclado. Paralelo a estos estudios se desarrollarán las capacitaciones al personal de aprobación de color y los círculos de calidad mensuales. Luego para fines de abril se contratará al coordinador de producción, quien luego de una buena inducción en Hilandería y Tintorería se hará cargo del seguimiento exhaustivo del proceso tintorería-mezclado. Finalmente en los meses de junio se desarrollarán los programas de producción para las secciones de alisado y desfieltrado y se empezará con el mantenimiento preventivo a las secciones de desfieltrado y mezclado.

Cuadro 32Cronograma de Actividades

Indicadores	Actividades	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacidad analistas aprobación de colores Tintorería	Realizar un capacitación cada 2 meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).																												
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)																												
	Círculos de calidad mensuales. Estas reuniones durarán dos horas y estarán presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas,																												
Capacidad analistas aprobación de colores Hilandería	Realizar un capacitación por cada dos meses parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).																												
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)																												
	Círculos de calidad mensuales. Estas reuniones durarán dos horas y estarán presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas,																												
Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que agregar valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes)																												
	Ordenamiento del área del subproceso de alisado. Se comprará 50 paletas de madera cuya identificaciones serán en teñido por aprobar (ROJO), teñido en proceso de aprobación (AMARILLO), teñido aprobado para alisar (VERDE) y teñido desaprobado para corrección (AZUL). Estas paletas las colocará el supervisor de tintorería.																												
Kg transportados a Hilandería	Se incrementará a 6 viajes por día del camión desde Tintorería hacia Hilandería. Ya no habrá viajes a las 8am y 12pm, ahora se adicionarán dos viajes más en la mañana, siendo el nuevo horario 5am, 7am, 9am y 11am.																												
	Se hará firmar la guía de remisión mientras el camión se está cargando de material y no cuando este está cargado, perdiendo 15 minutos en ubicar al supervisor de turno para que firme la guía y el camión pueda partir.																												
Programa de producción	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)																												
	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS)																												
	Mantenimiento Preventivo a Desfieltradoras y Mezcladoras: - Control mensual de insertos - Revisión mensual estado desfieltradoras y mezcladoras																												
	Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado																												

Fuente: Elaboración Propia

4.11 COSTO DE LA PROPUESTA

En el cuadro nro. 33 podemos observar los costos de cada una de las actividades propuestas. Éstas parten de las técnicas seleccionadas en el punto 4.3.7 durante el desarrollo del VSM y responde a cada una de las metas planteadas en el punto 4.7 para cada indicador del punto 4.4.

El detalle de los costos se encuentra en el anexo 6

Cuadro 33

Cuadro de Costos

Indicadores	Actividades	Costo
Capacidad analistas aprobación de colores Tintorería	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color cada dos meses (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	S/. 1,104
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	S/. 600
	Círculos de calidad mensuales. Estas reuniones durarán dos horas y estarán presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas	S/. 1,872
Capacidad analistas aprobación de colores Hilandería	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color cada dos meses (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	-
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	-
	Círculos de calidad mensuales. Estas reuniones durarán dos horas y estarán presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas.	-
Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que agregar valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes)	S/. 1,200
	Ordenamiento del área del subproceso de alisado. Se comprará 50 paletas de madera cuya identificaciones serán en teñido por aprobar (ROJO), teñido en proceso de aprobación (AMARILLO), teñido aprobado para alisar (VERDE) y teñido desaprobado para corrección (AZUL). Estas paletas las colocará el supervisor de tintorería.	S/. 250
Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Realizar un capacitación cada dos meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	-
Kg transportados a Hilandería	Se incrementará a 6 viajes por día del camión desde Tintorería hacia Hilandería. Ya no habrá viajes a las 8am y 12pm, ahora se adicionarán dos viajes más en la mañana, siendo el nuevo horario 5am, 7am, 9am y 11am.	-
	Se hará firmar la guía de remisión mientras el camión se está cargando de material y no cuando este está cargado, perdiendo 15 minutos en ubicar al supervisor de turno para que firme la guía y el camión pueda partir.	-
Programa de producción	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)	S/. 523
	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS)	S/. 698
	Mantenimiento Preventivo a Desfieltradoras y Mezcladoras: - Control mensual de insertos - Revisión mensual estado desfieltradoras y mezcladoras	S/. 10,233
	Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado	S/. 21,000
TOTAL		S/. 37,480

Nota: Se muestra el costo de la propuesta. Fuente:Elaboración Propia

4.12 COMPARACIÓN COSTO ACTUAL Y PROPUESTO SECCIÓN MEZCLADO

Uno de los principales objetivos que plantea este estudio es la disminución del costo de la sección mezclado. Para analizar la evolución del costo de la sección mezclado antes y después de la mejora propuesta es necesario hacer un análisis de los componentes del mismo, el cual se muestra en el cuadro nro. 34.

Cuadro 34

Componentes del costo de mezclado

COMPONENTES COSTO MEZCLADO	% COMPONENTES ANTES DE MEJORA	% COMPONENTES DESPUÉS DE MEJORA
Insumos	18.54%	20.87%
Mantenimiento	7.04%	7.92%
Mano de obra	71.57%	68%
Otros gastos	2.85%	3.21%

Fuente: La empresa

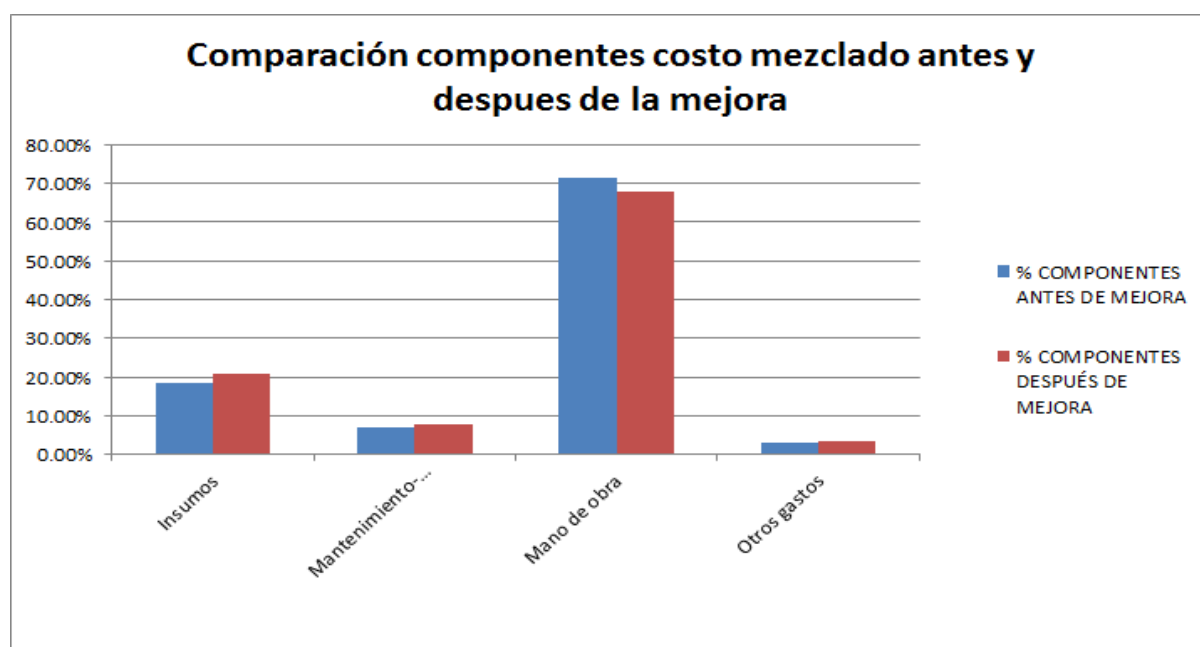


Gráfico 8. Comparación componentes costo mezclado antes y después de la mejora

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar el principal componente del costo de la sección mezclado es la mano de obra. Antes del estudio, la mano de obra representaba el 71.57% del total del costo de la sección, luego de la mejora se plantea una reducción del 3.57%. Como se evidenció en la gráfica del punto 3.3.5 la correlación entre el costo y la productividad es del 0.94%. Esto quiere decir que ante un incremento en la productividad de la sección el impacto en el costo es directo. La propuesta plantea un incremento de productividad de 222 kg/hora a 255 kg/hora (0.27min/kg a 0.235min/kg). El incremento de la productividad se empezaría a evidenciar en el mes de Agosto 2016. Como se muestra en el cuadro siguiente el costo de mano de obra se reduciría de 0.107 a 0.095, logrando disminuir el costo a \$0.14 para el mes de Setiembre, es decir en un 6.67%, respecto al promedio de los dos últimos años que es \$0.15.

Cuadro 35

Proyección de costos a Setiembre 2016

	MAYO 2016	AGOSTO 2016	SETIEMBRE 2016
INSUMOS	0.025	0.028	0.029
MANTENIMIENTO- PRODUCCIÓN- SERVICIOS	0.012	0.011	0.011
MANO DE OBRA	0.107	0.102	0.095
OTROS GASTOS	0.008	0.004	0.004
TOTAL	\$0.152	\$0.145	\$0.14

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en el cuadro el costo de la sección mezclado se mantiene hasta el mes de mayo en el promedio de \$0.15. Como se observó en el cronograma de actividades el coordinador de producción será contratado a fines del mes de abril. Durante aproximadamente 3 a 4 semanas se le dará una buena inducción por la planta de Hilandería y Tintorería, de modo que conozca bien el proceso tintorería-mezclado y pueda hacer un seguimiento exhaustivo del mismo.

A partir del mes de junio el coordinador de producción se hará cargo de todo el seguimiento y velará porque se implanten las mejoras propuestas. Así mismo, en el mes de junio se desarrollarán los programas de producción para las secciones de alisado y desfieltrado y se empezará a realizar mantenimiento preventivo a las secciones de desfieltrado y mezclado. Estas dos actividades son las que mayor impacto tienen en el incremento de productividad de la sección mezclado que se empezará a evidenciar en el mes de Agosto y se confirmará en los meses de setiembre en adelante. Este incremento de productividad tiene un impacto directo en el costo de mano de obra como se mencionó anteriormente.

4.13 BENEFICIO

A continuación se expondrán los beneficios CUALITATIVOS y CUANTITATIVOS que se planean alcanzar con cada una de las actividades propuestas para cada uno de los indicadores determinados.

4.13.1 Beneficios Cualitativos

En el cuadro nro. 36 se muestran los beneficios cualitativos logrados en la aplicación de las actividades propuestas.

Cuadro 36

Beneficio Cualitativo

SubIndicadores	Actividades	Costo	Beneficio Cualitativo
Capacidad analistas aprobación de colores Tintorería	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color cada dos meses (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	S/. 1,104	- Contar con personal capacitado - Personal motivado
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	S/. 600	Procedimiento adecuado de aprobación de colores
	Círculos de calidad mensuales. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas.	S/. 1,872	- Integración entre áreas y solución de problemas planteados por diferentes áreas
Capacidad analistas aprobación de colores Hilandería	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (6 analistas Tintorería y 6 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 4 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	-	- Contar con personal capacitado - Personal motivado
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	-	Procedimiento adecuado de aprobación de colores
	Círculo de calidad luego de las charlas y estudio de tiempos a analistas. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas.	-	- Integración entre áreas
Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que agregar valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes)	S/. 1,200	- Identificación de cuellos de botella y actividades que agregan valor al proceso
	Ordenamiento del área del subproceso de alisado. Se comprará 50 paletas de madera cuya identificaciones serán en teñido por aprobar (ROJO), teñido en proceso de aprobación (AMARILLO), teñido aprobado para alisar (VERDE) y teñido desaprobado para corrección (AZUL). Estas paletas las colocará el supervisor de tintorería.	S/. 250	- Sección más ordenada - Fácil identificación de materiales según estado en el que se encuentren
Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	Realizar un capacitación cada dos meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	-	- Contar con personal capacitado - Personal motivado
Kg transportados a Hilandería	Se incrementará a 6 viajes por día del camión desde Tintorería hacia Hilandería. Ya no habrá viajes a las 8am y 12pm, ahora se adicionarán dos viajes más en la mañana, siendo el nuevo horario 5am, 7am, 9am y 11am.	-	- Mejor flujo de materiales urgentes entre plantas - Mezclas completas con mayor rapidez
	Se hará firmar la guía de remisión mientras el camión se está cargando de material y no cuando este está cargado, perdiendo 15 minutos en ubicar al supervisor de turno para que firme la guía y el camión pueda partir.	-	- Mayor comunicación entre almacén transitorio y supervisor de turno
Programa de producción	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)	S/. 523	- Información en tiempo real de todo el proceso teñido-mezclado
	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS)	S/. 698	Se trabajarán urgencias y operarios no perderán tiempo sin saber qué materiales trabajar
	Mantenimiento Preventivo a Desfieltradoras y Mezcladoras: - Control mensual de insertos - Revisión mensual estado Desfieltradoras y Mezcladoras	S/. 10,233	Garantizar funcionamiento óptimos de las desfieltradoras y mezcladoras
	Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado	S/. 21,000	Monitoreo exhaustivo de los 3 subprocesos para garantizar el correcto flujo de material y productividad

Fuente: Elaboración Propia

4.13.2 Beneficio Cuantitativos

Se presenta a continuación en el cuadro nro. 37 los beneficios cuantitativos de cada indicador e índice de acuerdo al balance con las actividades desarrolladas para cada uno de los indicadores.

Como se detalla en el ANEXO 7, se ahorra S/. 21, 600 al sólo mantener un analista de aprobación de colores por turno en el laboratorio de tintorería, S/. 85,636. al disminuir los reprocesos de teñido, alisado y desfieltrado del 6 al 2% Y S/. 55,022 por disminuir el costo de mezclado a \$0,14 para una producción anual de 1800 toneladas mezcladas. Por lo tanto el ahorro total que genera la propuesta es de S/.162,258 al año.

Cuadro N° 37

Beneficio Cuantitativo

SubIndicadores	Actividades	Beneficio Cuantitativo
Capacidad analistas aprobación de colores Tintorería	<p>Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color cada dos meses (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).</p> <p>Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)</p> <p>Círculos de calidad mensuales. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas.</p>	S/. 21, 600
Capacidad analistas aprobación de colores Hilandería	<p>Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (6 analistas Tintorería y 6 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 4 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).</p> <p>Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)</p> <p>Círculo de calidad luego de las charlas y estudio de tiempos a analistas. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas</p>	
Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	<p>Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que agregar valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes)</p> <p>Ordenamiento del área del subproceso de alisado. Se comprará 50 paletas de madera cuya identificaciones serán en teñido por aprobar (ROJO), teñido en proceso de aprobación (AMARILLO), teñido aprobado para alisar (VERDE) y teñido desaprobado para corrección (AZUL). Estas paletas las colocará el supervisor de tintorería.</p>	-
Kg reprocesados en teñido, alisado y desfieltrado	Realizar un capacitación cada dos meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).Kg reprocesados en desfieltrado por mes / Kg desfieltrados por mes	S/. 85,636
Kg transportados a Hilandería	<p>Se incrementará a 6 viajes por día del camión desde Tintorería hacia Hilandería. Ya no habrá viajes a las 8am y 12pm, ahora se adicionarán dos viajes más en la mañana, siendo el nuevo horario 5am, 7am, 9am y 11am.</p> <p>Se hará firmar la guía de remisión mientras el camión se está cargando de material y no cuando este está cargado, perdiendo 15 minutos en ubicar al supervisor de turno para que firme la guía y el camión pueda partir.</p>	-
Programa de producción	<p>Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)</p> <p>Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS)</p> <p>Mantenimiento Preventivo a Desfieltradoras y Mezcladoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control mensual de insertos - Revisión mensual estado Desfieltradoras y Mezcladoras <p>Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado</p>	S/. 55,022
TOTAL		S/. 162,258

Fuente: Elaboración Propia

4.14 ANALISIS COSTO – BENEFICIO

En el cuadro nro. 38 se muestra el Análisis de Costos y Beneficios de cada uno de los indicadores. Los beneficios económicos exceden el valor del costo en valores absolutos.

Cuadro 38

Análisis Beneficio / Costo

Indicadores	Actividades	Costo	Beneficio Cuantitativo Anual
Capacidad analistas aprobación de colores Tintorería	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color cada dos meses (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	S/. 1,104	
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	S/. 600	
	Círculos de calidad mensuales. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas.	S/. 1,872	S/. 21,600.00
Capacidad analistas aprobación de colores Hilandería	Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (6 analistas Tintorería y 6 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 4 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	-	
	Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	-	
	Círculo de calidad luego de las charlas y estudio de tiempos a analistas. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas. Luego del círculo de calidad se estableció un nuevo procedimiento de aprobación de color y mezclas en Tintorería e Hilandería.	-	
Nro. de pasos proceso Tintorería-Mezclado	Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que no agregan valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes)	S/. 1,200	-
	Ordenamiento del área del subproceso de alisado. Se comprará 50 paletas de madera cuya identificaciones serán en teñido por aprobar (ROJO), teñido en proceso de aprobación (AMARILLO), teñido aprobado para alisar (VERDE) y teñido desaprobado para corrección (AZUL). Estas paletas las colocará el supervisor de tintorería.	S/. 250	-
Kg reprocesados en alisado y desfieltrado Kg transportados a Hilandería	Realizar un capacitación cada dos meses por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).Kg reprocesados en desfieltrado por mes / Kg desfieltrados por mes	-	S/. 85,636
	Se incrementará a 6 viajes por día del camión desde Tintorería hacia Hilandería. Ya no habrá viajes a las 8am y 12pm, ahora se adicionarán dos viajes más en la mañana, siendo el nuevo horario 5am, 7am, 9am y 11am.	-	-
	Se hará firmar la guía de remisión mientras el camión se está cargando de material y no cuando este está cargado, perdiendo 15 minutos en ubicar al supervisor de turno para que firme la guía y el camión pueda partir.	-	
Programa de producción	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)	S/. 523	S/. 55,022
	Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS)	S/. 698	
	Mantenimiento Preventivo a Desfieltradoras y Mezcladoras: - Control mensual de insertos - Revisión mensual estado desfieltradoras y mezcladoras	S/. 10,233	
	Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado	S/. 21,000	
	TOTAL	S/. 37,480	S/. 162,258

Fuente:Elaboración Propia

Como se detalla en el ANEXO 7, se ahorra S/. 21, 600 al sólo mantener un analista de aprobación de colores por turno en el laboratorio de tintorería, S/. 85,636. al disminuir de 6 al 2% los reprocesos de teñido, alisado y desfieltrado y S/. 59, 560 por disminuir el costo de mezclado a \$0,14 para una producción anual de 1800 toneladas mezcladas. Por lo tanto el ahorro total que genera la propuesta es de S/. 162, 258 al año.

El costo de la propuesta es S/. 37,480 y el ahorro generado S/.162, 258. Por lo tanto por cada S/.1 invertido se está ahorrando S/.4.32, luego de la implementación de la propuesta.

Adicional al ahorro generado se calcula que se producirán 247 tn más de mezclado al año. Estos kg permitirán producir 53 tn más de ovillos, 35 tn de madejas, 84 tn de conos teñidos y 53 tn de conos crudos como productos terminados. Esta producción extra generará un beneficio adicional anual de S/. 1, 383, 040.00 como se muestra en el anexo N°12

4.15 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Se debe tener un constante seguimiento y control de los planes generados para lograr el objetivo final. Hay que tener actividades que permitan el control y seguimiento de las actividades del VSM.

4.15.1 EQUIPO DE GESTION

Para garantizar que las mejoras sean posibles y se lleven a cabo de manera organizada y cumpliendo los plazos establecidos, se necesita un equipo que se encargue de lograrlo. Para nuestro caso está conformado por 3 personas:

- **Jefe**

Se tendrá un jefe de equipo por planta, es decir uno para la planta de Hilandería y otro para Tintorería. Ambos jefes del equipo deben ser personas con responsabilidad y liderazgo que conozcan bien las plantas y el proceso de modo que puedan mejorarlo. Se sugiere que estas personas tengan capacidad de reportar a la alta gerencia; de esta manera tendrá la fuerza necesaria para lograr el cambio.

Su principal función es controlar y verificar el correcto avance y controles a las actividades a fin de lograr se cumplan plenamente, así como reportar a gerencia los avances y estado. Los jefes del equipo serán los mismos jefes de cada planta, es decir el jefe de planta Hilandería y el jefe de planta Tintorería. Adicionalmente a sus funciones se les encargará que asuman esta nueva responsabilidad y tengan una comunicación constante con el asistente del VSM, quien será el coordinador de producción

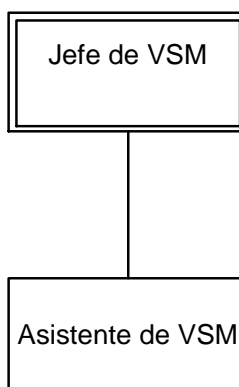
- **Asistente**

El asistente puede ser una persona joven con capacidad de análisis y trabajo en equipo, proactiva, con dinamismo y creatividad orientada al logro de resultados

Su principal función es asistir y apoyar a los jefes del equipo VSM y sus funciones, generar los reportes y brindar la información necesaria para la toma de decisiones.

El asistente será el coordinador de producción, que se contratara para hacer el seguimiento a detalle del proceso tintorería-mezclado.

Esquema 12
Organigrama del equipo de VSM



Fuente: Elaboración propia

Los tres integrantes del equipo de VSM deben tener total conocimiento de los objetivos, actividades y metas del mismo para enfocar sus esfuerzos en la misma.

4.14 CONTROL

Se requiere evaluar el proceso de avance de las actividades del VSM, es conveniente seguimiento y evaluaciones constantes como un método clave de cumplimiento de los objetivos planteados.

Para la correcta revisión de las actividades los jefes de Tintorería e Hilandería deben evaluar honestamente cada objetivo y actividad, implantado, en proceso, atrasado, por gestionarse.

Se deben generar actividades para controlar las actividades del VSM y medir el rendimiento de las mismas, revisar que se estén gestionando óptimamente para lo que hay que plantear monitoreos constantes, evaluaciones, presentaciones. Se deberá realizar el seguimiento por parte de los supervisores o encargados de turno a las actividades ya concluidas o en proceso, mientras que los jefes deben enfocarse en aquellas que

están por iniciar o están con retraso, principalmente en los atrasos los jefes debe gestionarse ¿Qué se necesita hacer para conseguir que este objetivo o actividad avance?, todo el equipo debe proveer apuntes e información para la mejor toda de decisión.

Para un mayor seguimiento control de cada actividad se deberá llenar un formato de seguimiento y control para cada actividad de modo que se pueda monitorear los avances y tomar acciones inmediatas ante atrasos. Del mismo modo se tendrá todo el proceso de implementación documentado.

Cuadro 39

Formato De Seguimiento Y Control De Actividades

Reporte de Seguimiento y Control de Actividades				
Responsable	Actividad	Descripción	Tiempo requerido	% Realizado
Firma del Responsable				

Fuente: Elaboración Propia

Ante retrasos en las actividades se deberá agregar una columna en el formato de arriba que indique el motivo del retraso y el nuevo tiempo requerido para finalizar la actividad.

En el capítulo 4 se realiza la presentación de la propuesta en la que se plantea la disminución de los tiempos muertos del proceso de teñido tops-mezclado. Actualmente el proceso tiene 25 pasos con un tiempo de ciclo de 696m, luego de la implementación de las propuestas se logró disminuir el ciclo del proceso a 15 pasos con un tiempo de ciclo de 471m.

Se cuantificó el impacto generado en la sección mezclado por los problemas en el proceso de teñido tops, determinado que a raíz de una mala aprobación de colores en tintorería se tenía que modificar la composición del 19% de mezclas aprobadas por día, demorando 35m por aprobación de mezcla, ocasionando que se corte 1 vez por turno material en trabajo realizando una limpieza de 35minutos para evitar contaminación. Luego de que se incrementó la rapidez en la aprobación de mezclas y se eliminó la limpieza por cortar materiales en trabajo se elevó la productividad de 222 a 255.3 kg/hora, pudiendo cumplir con la demanda diaria requerida de 6000kg mezclados.

Se determinó el beneficio/costo de la propuesta. Se tienen beneficios tanto cuantitativos como cualitativos. Con una inversión de S/. 37,480 soles se obtiene un beneficio de S/. 162, 258 al año al año. Es decir, por cada S/. 1.00 invertido se obtiene un ahorro de S/. 4.32. Finalmente se obtiene una reducción del 3.57% en el costo de Mano de Obra Directa, la cual antes del estudio, representaba el 71.57% del total del costo de la sección mezclado.

CONCLUSIONES

PRIMERA.- Se realizó una propuesta que permitirá reducir los tiempos muertos en la sección mezclado para disminuir el costo de esta sección. Se logrará reducir el tiempo total de ciclo del proceso teñido tops-mezclado en 38%, de 696 a 431 minutos y disminuir el costo de la sección en 6.7%, de \$0.15 a \$0.14, logrando un beneficio de S/.162, 258 y un ingreso adicional por las unidades extra producidas de S/. 1, 383, 040.00.

SEGUNDA.- Se determinó y analizó los procesos actuales del teñido tops-mezclado y se encontró que este proceso consta de cuatro subprocesos: teñido, alisado/secado, desfieltrado y mezclado. Los problemas detectados se dan en alisado/secado, desfieltrado y mezclado. A través de un estudio de tiempos realizado durante un mes se recopiló información de los subprocesos y se identificó los problemas existentes. El tiempo de ciclo actual de este proceso es 696m, logrando disminuirlo a 431m después de la implementación de las propuestas.

TERCERA.- Se identificó los problemas que se tienen en el proceso teñido tops-mezclado luego del estudio de tiempo realizado. Los principales problemas son el tiempo excesivo para el procedimiento de aprobación de colores que es 12min. Luego de un programa de capacitaciones cada dos meses a los analistas, círculos de calidad mensuales y ahorrarles la función de recoger muestras se logró disminuir el tiempo de aprobación a 10m, lo que permitió que el analista de control de calidad acabados ya no dedique el 50% de su tiempo a aprobar colores y se dedique de tiempo completo a aprobar solidez de colores teñidos. Esto conllevó a modificar el manual de descripción de puestos del analista de control de calidad acabados.

También no se cuenta con programas de producción en alisado y desfieltrado lo que genera que la productividad de estas secciones sea 162.2 y 158.9 kg/hora respectivamente. Luego de la implementación de los programas de producción y la disminución de reprocesos de 6 a 2% la productividad se incrementó a 171.4kg/hora en alisado y 166.7 kg/hora en desfieltrado. Otro problema identificado es el nro. de viajes que transportan material desde la tintorería a hilandería. Actualmente hay 4 viajes por día, Al aumentar 2 viajes más por día y al hacerlos en la mañana permite bajar el material desfieltrado acumulado en 3er turno y garantizar que a las 11am se tengan 1400kg que completen aprox. el 70% de mezclas requeridas para trabajar en el día. Finalmente la falta de conocimiento por parte de C.C Hilandería sobre mezclas atendidas a planta hace que haya demoras en la aprobación de mezclas. Mediante la creación de una pantalla que indique en tiempo real cuando atienden una mezcla a planta y la disminución de modificaciones de composición mezclas por una mala aprobación de color en tintorería de 19% a 6%, se logró disminuir el tiempo de aprobación de mezclas de 35 a 25 min/mezcla. Al reducir el tiempo de aprobación de mezclas se disminuyó los cambios de partida por turno por corte de material de 1 a 0, logrando incrementar la productividad de mezclado de 222 a 255.3 kg/hora.

CUARTA.- Se disminuyó los tiempos muertos del proceso de teñido tops-mezclado. Actualmente el proceso tiene 25 pasos con un tiempo de ciclo de 696m, luego de la implementación de las propuestas se logró disminuir el ciclo del proceso a 15 pasos con un tiempo de ciclo de 471m.

QUINTA.- Se cuantificó el impacto generado en la sección mezclado por los problemas en el proceso de teñido tops, determinado que a raíz de una mala aprobación de colores en tintorería se tenía que modificar la composición del 19% de mezclas aprobadas por día, demorando 35m por aprobación de mezcla, ocasionando que se corte 1 vez por

turno material en trabajo realizando una limpieza de 35 minutos para evitar contaminación. Debido a la demora en aprobación de mezclas y la limpieza extra que ocasiona, la productividad de mezclado era 222 kg/hora. Luego de que se incrementó la rapidez en la aprobación de mezclas y se eliminó la limpieza por cortar materiales en trabajo se elevó la productividad a 255.3 kg/hora, pudiendo cumplir con la demanda diaria requerida de 6000kg mezclados. Este incremento de la capacidad de producción de mezclado permite que el área de comercial pueda vender más kg y a la vez reducir el tiempo de entrega de pedidos a los clientes.

SEXTA.- Se determinó el beneficio/costo de la propuesta. Se tienen beneficios tanto cuantitativos como cualitativos. Con una inversión de S/. 37,480 soles se obtiene un beneficio de S/. 162,258 al año al año, además de un ingreso adicional por las unidades extra producidas de S/. 1,383,040.00. Así mismo se contará con personal capacitado y personal motivado, se tendrá un procedimiento adecuado de aprobación de colores, una integración y mejor comunicación entre las plantas de hilandería y tintorería. Del mismo modo se identificó actividades que agregan valor de las que no al proceso, también habrá un flujo más rápido de materiales en el proceso tintorería-mezclado, así como información en tiempo real de todo el proceso y finalmente se garantizará el funcionamiento óptimo de las desfieltradoras y mezcladoras.

SÉPTIMA.- Reducción del 3.57% en el costo de Mano de Obra Directa. Antes del estudio, la mano de obra representaba el 71.57% del total del costo de la sección mezclado, luego de la mejora se plantea una reducción del 3.57%. La propuesta plantea un incremento de productividad de 222 kg/hora a 255.3 kg/hora. El incremento de la productividad se empezaría a evidenciar en el mes de Agosto 2016, ya que se proyecta que el costo de mano de obra disminuya de \$0.107 a \$0.102/kg. Finalmente se tiene previsto disminuir el costo de la sección mezclado a \$0.14/kg luego de disminuir el costo de mano de obra de a \$0.95/kg para el mes de Setiembre 2016.

RECOMENDACIONES

PRIMERA.- Es necesario hacer un estudio de tiempos en el subproceso de teñido, analizando la capacidad instalada de máquinas de teñido, evaluando la programación de la producción de este subproceso, así como la cantidad de reprocesos que se realizan por no llegar al color solicitado por el cliente y la causa de los mismos, de modo que se pueda incrementar la productividad.

SEGUNDA.- Evaluar el impacto generado en el subproceso de repeinado por los problemas que afectan al subproceso de mezclado. Se debe considerar la capacidad instalada del subproceso de repeinado, así como los tiempos muertos generados por repetitivas limpiezas entre cambio de partidas para poder atender urgencias.

TERCERA.- Hacer círculos de calidad periódicos con los operarios de cada subproceso para que puedan aportar nuevas ideas y se pueda identificar problemas con la ayuda de los operarios que a simple vista no son evidentes.

CUARTA.- Cada vez que se detecten problemas en la sección mezclado, se deberá realizar estudios que permitan cuantificar los impactos y se pueda priorizar a la hora de atacarlos.

QUINTA.- Debido a que el costo de mano de obra directa está directamente relacionado con la productividad de la sección mezclado, la empresa deberá concentrar esfuerzos en buscar continuamente incrementar la productividad de modo que se pueda disminuir el costo de esta sección.

SEXTA.- Debido a que se centrarán esfuerzos en incrementar la productividad de la sección mezclado, se deberá formular programas de incentivos para los operarios de modo que estén más motivados.

SÉPTIMA.- Se deberá realizar un estudio que verifique que los patrones de colores entre las plantas de hilandería y tintorería sean los mismos y no manejen distinta información.

BIBLIOGRAFIA

Schlumberger, P., & Cie, H. (2000). *De la fibra al hilo*. Francia: Thibea

Order Lead Time. (s.f.). En Instrumentación y control. Recuperado el 01 de octubre de 2015 de: <http://www.instrumentacionycontrol.net/order-lead-time>

Las tres métricas claves del kanban. (s.f.). En el próximo paso. Recuperado el 01 de octubre de 2015 de: <http://www.elproximopaso.net/las-3-metricas-claves-del-kanban.html>

El tiempo muerto: dead time en los procesos (s.f.). En Instrumentación y control. Recuperado el 01 de octubre de 2015 de: <http://www.instrumentacionycontrol.net/cursos-libres/automatizacion/curso-sintonizacion-controladores/item/385-el-tiempo-muerto-dead-time-en-los-procesos.html>

Diccionario de la Lengua española (s.f.). En RAE. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=PROPUESTA>

La Empresa. (2012). Manual de Procedimientos. Arequipa. Elaborado por Ing. Martín Aragón.

Plan de mejora. (s.f.). En Uantof. Recuperado el 01 de octubre de 2015 de: <https://www.uantof.cl/acreding/Documentos/Plan%20de%20Mejoras.pdf>

Diccionario de la Lengua española (s.f.). En RAE. Recuperado el 01 de Octubre de 2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=OPTIMIZACIÓN>

Villaseñor, Contreras. (2007). *Manual de manufactura esbelta*. México: SINUSA.

Herramientas de calidad (s.f.). En Cyta. Recuperado el 22 de mayo de 2016 de:
http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/causaefecto.htm

Círculos de Calidad (s.f.). En Uaeh. Recuperado el 22 de mayo de 2016 de:
<http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Aplicacion%20de%20os%20circulos%20de%20calidad.pdf>

ANEXOS

ANEXO1

Entrevista a Jefe de Planta Hilandería

- **Entrevistador:** Buenas tardes, quisiera hacerte unas preguntas sobre el proceso de hilandería.
- **Jefe Planta Hilandería:** Si dime en qué te puedo ayudar.
- **Entrevistador:** ¿En qué consiste este proceso?
- **Jefe Planta Hilandería:** Bueno hilandería es un proceso que consta de seis subprocesos, los cuales son mezclado, repeinado, preparación, mechera/banco de huso, continuas y coneras, siendo el proceso en general lineal, es decir cada subproceso que te describí sigue al otro en el orden que te dije.
- **Entrevistador:** Muy interesante y en resumidas palabras, ¿podrías describir cada subproceso?, para tener una idea en qué consiste.
- **Jefe de Planta Hilandería:** Claro, mezclado es el subproceso inicial, éste consiste en mezclar dos o más fibras y/o colores paralelizando las fibras para obtener una nueva mezcla. Ojo para poder mezclar los materiales es necesario que Control de Calidad de Hilandería haga un pequeño fieltro con los componentes de la mezcla para asegurarse que el color de la mezcla es el solicitado por el cliente. Es necesario el visto bueno de control de calidad para poder proceder al mezclado. Luego sigue el subproceso de preparación, que consiste en eliminar las impurezas generadas por el teñido, así como fibras cortas, de modo que se obtenga en subprocesos posteriores un hilado con mayor regularidad. Después sigue el subproceso de preparación, en el cual se homogeniza, paraleliza y adelgaza la mecha, de modo que pueda ingresar con el gramaje correcto al subproceso posterior que es mecheras o banco de husos, subproceso en el que se le da una ligera torsión a la mecha para asegurar cohesión de fibras. Ojo la mechera trabaja títulos finos y el banco de huso títulos gruesos. Luego sigue el subproceso de Continuas, que se podría decir es el más importante, ya que termina el hilo a un cabo (1 hebra)

dándole torsión y estiro a la mecha, finalmente en coneras se elimina las irregularidades generadas durante la continua pasando el material de canillas a conos.

- **Entrevistador:** Y ¿qué papel juega control de calidad durante todo el proceso de Hilandería?

- **Jefe Planta Hilandería:** Bueno, se hacen controles durante todos los subprocesos. En mezclado se hace el fieltro de los componentes para garantizar que el color es el correcto, en repeinado se revisa que el material no tenga impurezas y fibras cortas, durante preparación que el gramaje de la mecha de salida de los 3 pasajes sea el correcto, esto por medio de un aparato llamado Uster. Durante el subproceso de mechera también se muestrea el material y se analiza el peso y cohesión de la mecha por medio del Uster, en el caso de la continuas se analiza la canillas con hilado con un aparato llamado torsionador para ver si tiene la torsión correcta y también por el titulador que indica si el título del material es el adecuado. Finalmente en coneras se muestra cierta cantidad de conos en función del tamaño de la partida y se evalúa el peso y que se hayan eliminado los defectos generado en las continuas.

- **Entrevistador:** Interesante, son varios controles los que realizan y ¿cuáles son los principales problemas que tienes en el proceso en general?

- **Jefe Planta Hilandería:** Mira, más que en general son problemas en algunas secciones, por ejemplo en mezclado se tiene problemas recurrentes de cambio de partida porque se tiene problemas de abastecimiento de material por parte de tintorería y cuando se atiende los componentes de una mezcla en planta, control de calidad no sabe hasta que ve físicamente los componentes en planta, por lo que esto demora la aprobación de esta mezcla. Otra sección en la que se tienen problemas es repeinado, este subproceso se ve afectado por los retrasos de mezclado. Como mezclado alimenta este subproceso cuando hay retrasos y urgencias se tiene que cortar los materiales en máquina para cargar las urgencias, generando muchas paradas por limpieza de cambio de partida. Así mismo, en preparación los títulos gruesos no pasan por repeinado

e ingresan directamente de mezclado, pero al haber retrasos porque control de calidad no aprueba las mezclas hay veces que se tiene las máquinas paradas.

- **Entrevistador:** Muy interesante, gracias por tu tiempo.

- **Jefe Planta Hilandería:** No tienes por qué.

Entrevista a Jefe de Planta Tintorería

- **Entrevistador:** Hola, quisiera hacerte unas preguntas sobre el proceso de tintorería. Básicamente que me expliques en qué consiste para tener una idea del proceso.

- **Jefe Planta Tintorería:** Hola, este proceso tiene como punto de partida la emisión de la orden de teñido por parte de PCP Hilandería, una vez que emiten la orden nuestra jefa de PCP tintorería revisa los colores que están solicitando teñir y revisa si hay recetas o si se tiene que desarrollar el color, porque es un nuevo color solicitado por el cliente. En caso se desarrolle el color se hacen pruebas para llegar al color comprando con el memo enviado por el cliente. Luego se generan las boletas de teñido y se asigna la máquina en la que se teñirá. Aquí empieza el primer subproceso de teñido., que es teñido, el cual es un proceso químico en el que se añade un colorante y otros insumos al top con el fin que esta sustancia se convierta en parte del top y tenga un color diferente al original.

- **Entrevistador:** Y, ¿durante este subproceso interviene control de calidad?

- **Jefe Planta Tintorería:** Durante no, pero si una vez finalizado el teñido. Primero se descarga el material y es llevado al siguiente subproceso, que se llama alisado/secado. Antes de que se alise/seque el material debe pasar por la primera aprobación de color por parte de control de calidad. Si es el color está bien se procede al alisado, en caso de estar mal se procede al rechazo e ingresa nuevamente a teñido para que lo corrijan. En el subproceso de alisado la fibra capilar cambia su forma natural para adquirir una forma recta y en secado, el material teñido es secado a través de una máquina de radio frecuencias.

- **Entrevistador:** Y, ¿Cuándo pasa por alisado y cuando por secado?

- **Jefe Planta Tintorería:** El proceso de alisado es ideal para mezclas con seda, suri y tencell, mientras que el secado lo es para fibras menos delicadas.

- **Entrevistador:** Muy interesante y, ¿el proceso de teñido finaliza en alisado/secado?

- **Jefe Planta Tintorería:** No, luego sigue el último subproceso, el cual es desfieltrado. En este proceso se homogeniza, paraleliza y adelgaza la mecha para que pueda mezclarse. Posterior a este subproceso sigue la segunda y última aprobación de color por parte de control de calidad tintorería. Si el color es aprobado se transporta a la planta de hilandería, si es rechazo se devuelve a teñido para que lo corrijan.

- **Entrevistador:** ¿Son muchos los rechazos de color que tienen?

- **Jefe Planta Tintorería:** Aproximadamente es el 6% de los teñidos, es un tema en el que estamos trabajando.

- **Entrevistador:** Y, ¿Tienes otros problemas parte de los rechazos por parte de control de calidad?

- **Jefe Planta Tintorería:** Sí, por ejemplo en alisado se produce amontonamiento de material en la sección cuando control de calidad se demora en la primera aprobación de color. También no se tiene un programa de producción que indique la secuencia de materiales a trabajar y el laboratorio de control de calidad tintorería queda a 50m de la planta de tintorería, generando demoras en traslados. Este mismo problema se tiene en desfieltrado, pues se encuentra a lado de alisado/secado. Como después de desfieltrado viene la segunda aprobación de color, si hay una demora en la aprobación también se amontona material en la sección.

- **Entrevistador:** Y, ¿has podido identificar la causa de estos problemas que mencionas?

- **Jefe Planta Tintorería:** Si, en lo que respecta a la aprobación de color no se tiene un procedimiento adecuado por parte de control de calidad tintorería. Ellos tienen un sistema de patronaje para hacer la comparación el cual es muy desordenado y pierden mucho tiempo, así mismo no se registra la información

en tiempo real por lo que no se sabe qué materiales están por aprobar color, alisar, desfieltrar vía sistema, además del tiempo que se pierde en que los analistas de aprobación de color vayan desde la planta hasta el laboratorio, que se encuentra a 50m. Algo que no te comenté es que cuando se rechaza un color en desfieltrado el top esta duro y para ingresar a máquina de teñido debe estar blando por lo que tiene que reprocesarse en la desfieltradora para ablandarlo. Esto genera un reproceso y sobrecosto para la sección.

- **Entrevistador:** Es un problema tener sobrecostos por este tipo de reprocesos que no generan kg para la sección

- **Jefe Planta Tintorería:** Así es, por eso esperamos que podamos irlos solucionando con el tiempo.

- **Entrevistador:** Bueno, muchas gracias por tu tiempo.

- **Jefe Planta Tintorería:** No tienes por qué.

ANEXO 2

PROCEDIMIENTO CÍRCULO DE CALIDAD

Los asistentes a este círculo de calidad fueron: el jefe del planta hilandería, jefe de planta de tintorería, jefe de control de calidad hilandería, jefe de control de calidad tintorería, 1 analista de aprobación de color Hilandería, 1 analistas de aprobación de color Tintorería, supervisor de turno de tintorería, supervisor de turno de hilandería, operario de alisado, operario de desfiletrado, operario de mezclado y un operario de preparación.

Actividad 1

Se establecieron los temas a tratar, los cuales fueron: traslados de analistas de aprobación de color del laboratorio a planta, propuestas para agilizar procedimiento de aprobación de colores, falta de información sobre atención de mezclas a planta, máquinas paradas por demora en aprobación de color, reprocesos en alisado y desfieltrado, análisis de tiempo actual de aprobación por color, problemas detectados en la aprobación de colores y oportunidades de mejora para agilizar el proceso de aprobación de color y oportunidades de mejora para agilizar los procesos de aprobación de color.

Primero se realizó una tormenta de ideas, las cuales se enumeran a continuación:

- Los analistas de aprobación de color de tintorería demoran mucho tiempo en ir al laboratorio para la aprobación de las mechas teñidas.
- Los operarios de alisado no saben qué materiales trabajar, pues no se cuenta con un programa que indique prioridades.
- Falta poder de decisión a los analistas de aprobación de color, dependen mucho del jefe.

- Cuando una mezcla urgente se aprueba se tiene que cortar un material en trabajo, generando tiempos improductivos por limpieza de cambio de partida.
- Los analistas de aprobación de color se demoran mucho en aprobar las mezclas.
- Máquinas paradas en preparación esperando se mezclen partidas porque no están aprobadas.
- No se cuenta con programa de producción en alisado.
- No se cuenta con programa de producción en desfieltrado,
- Errores en la aprobación de color de los analistas de aprobación de color de tintorería.
- Falta personal para la aprobación de color en tintorería.
- Cuando se demoran mucho en aprobar un color los analistas de aprobación de color en tintorería genera que estén paradas las alisadoras y desfiltradoras.
- Las malas aprobaciones de color en desfieltrado generan que el tiempo de aprobación de una mezcla sea excesivo teniendo que buscar algún nuevo componente para llegar al color.
- Aproximadamente para el 20% de mezclas que se aprueban tienen que ajustarse la composición porque un componente no está bien aprobado.
- Cuando una mezcla se atiende a planta los analistas de aprobación de color no saben y recién se dan cuenta cuando van a planta.

Actividad 2

Luego de realizar la tormenta de ideas se procedió a agrupar las ideas de acuerdo al proceso al que hacen mención.

HILANDERÍA
Cuando una mezcla urgente se aprueba se tiene que cortar un material en trabajo, generando tiempos improductivos por limpieza de cambio de partida.
En preparación hay veces que las máquinas se quedan paradas esperando se mezclen partidas porque no están aprobadas.
Las malas aprobaciones de color en desfieltrado generan que el tiempo de aprobación de una mezcla sea excesivo teniendo que buscar algún nuevo componente para llegar al color.
Los analistas de aprobación de color hilandería se demoran mucho tiempo en ir al laboratorio para la aprobación de mezclas
Cuando una mezcla se atiende a planta los analistas de aprobación de color no saben y recién se dan cuenta cuando van a planta
Aproximadamente para el 20% de mezclas que se aprueban tienen que ajustarse la composición porque un componente no está bien aprobado

TINTORERÍA
Los analistas de aprobación de color de tintorería demoran mucho tiempo en ir al laboratorio para la aprobación de las mechas teñidas.
Los operarios de alisado no saben qué materiales trabajar, pues no se cuenta con un programa que indique prioridades.
Falta poder de decisión a los analistas de aprobación de color, dependen mucho del jefe.
Cuando una mezcla urgente se aprueba se tiene que cortar un material en trabajado, generando tiempos improductivos por limpieza de cambio de partida.
No se cuenta con programa de producción en alisado.
No se cuenta con programa de producción en desfieltrado,
Errores en la aprobación de color de los analistas de aprobación de color de tintorería.
Falta personal para la aprobación de color en tintorería.
Aproximadamente se rechaza el 6% de colores en desfieltrado
Cuando se demoran mucho en aprobar un color los analistas de aprobación de color en tintorería genera que estén paradas las alisadoras y desfiltradoras.

Actividad 3

Luego de la agrupación de ideas por proceso, se procedió a identificar las más relevantes para determinar su impacto en cada proceso según la ponderación de cada participante que asistió.

HILANDERÍA	Jefe de Planta Hilandería	Jefe de Planta Tintorería	Jefe C.C Tintorería	Jefe C.C Hilandería	Analista Hilandería	Analista Tintorería	Supervisor Hilandería	Operario Mezclado	Operario Preparación	Total	%
Cuando una mezcla urgente se aprueba se tiene que cortar un material en trabajo, generando tiempos improductivos por limpieza de cambio de partida.	1						1	2		4	9%
Máquinas paradas en preparación esperando se mezclen partidas porque no están aprobadas.	1						1		2	4	9%
Los analistas de aprobación de color hilandería se demoran mucho tiempo en ir al laboratorio para la aprobación de mezclas				3	2			1	1	7	16%
Cuando una mezcla se atiende a planta los analistas de aprobación de color no saben y recién se dan cuenta cuando van a planta					1					1	2%
Los analistas de aprobación de color se demoran mucho en aprobar las mezclas	3	2	1	1		1	3	2	2	15	33%
Aproximadamente para el 20% de mezclas que se aprueban tienen que ajustarse la composición porque un componente no está bien aprobado		3	4	1	2	4				14	31%
										45	100%

TINTORERÍA	Jefe de Planta Hilandería	Jefe de Planta Tintorería	Jefe C.C Tintorería	Jefe C.C Hilandería	Analista Hilandería	Analista Tintorería	Supervisor Tintorería	Operario Alisado	Operario Desfietrado	Total	%
Los analistas de aprobación de color de tintorería demoran mucho tiempo en ir al laboratorio para la aprobación de las mechas teñidas.	1	1	1	1	1	3				8	18%
Los operarios de alisado no saben qué materiales trabajar, pues no se cuenta con un programa que indique prioridades.								1		1	2%
Falta poder de decisión a los analistas de aprobación de color, dependen mucho del jefe.						1				1	2%
Aproximadamente se desaprueban el 6% de colores en desfietrado	2	2	2						2	8	18%
No se cuenta con programa de producción en alisado.		2	2				2	4		10	22%
No se cuenta con programa de producción en desfietrado.							2		2	4	9%
Errores en la aprobación de color de los analistas de aprobación de color de tintorería.	2			4	4				1	11	24%
Falta personal para la aprobación de color en tintorería.						1				1	2%
Cuando se demoran mucho en aprobar un color los analistas de aprobación de color en tintorería genera que estén paradas las alisadoras y desfiltradoras.							1			1	2%
										45	100%

Actividad 4

Luego de identificar los principales problemas en consensose procedió a determinar las actividades para poder enfrentar estos problemas con sus respectivos responsables.

Realizar estudio de tiempos a supervisor de tintorería para ver si tiene tiempo para dejar muestras en laboratorio (Jefe de planta Hilandería)
Establecer prioridades para trabajar materiales en alisado y desfieltrado (Jefe de planta Hilandería)
Diseñar una pantalla que indique en tiempo real cuando una mezcla fue atendida a planta para que Control de Calidad de Hilandería esté al tanto (Jefe Control de Calidad Hilandería)
Falta de capacitación de analistas de aprobación de color (Capacitación por Jefe Control de Calidad Tintorería)
Una vez que se aprueben los colores, el analista subirá la información al sistema en tiempo real (El analista que se encuentre en turno)
Jefe de Control de Calidad Tintorería aprobará los colores difíciles que completen más kg de mezclas
Establecer más viajes del camión de la planta de tintorería a hilandería (programación de viajes lo hará Jefe de planta Hilandería)
Ordenar la sección alisado de modo que sea más fácil identificar los materiales por alisar, alisados en espera de aprobación de color y aprobados para desfieltrar (Jefe de planta Tintorería)
Registrar material alisado y desfieltrado en tiempo real (Operarios en turno de ambos subprocesos)

Actividad 5

Se procedió a fijar fecha para la siguiente reunión la cual será Abril 2016.

ANEXO 3

Estudio de tiempos proceso TEÑIDO-MEZCLADO

Actividad 1			
Subproceso Teñido		Kg/hora	Min /kg
Día 1	22 Partidas	241.23	0.25
Día 2	26 partidas	225.78	0.27
Día 3	27 partidas	221.50	0.27
Día 4	23 partidas	234.54	0.26
Día 5	24 partidas	230.76	0.26
Promedio		230.76	0.26

Actividad 2		
Descarga y traslado material a alisado		
Día 1	15 Partidas	15.61min
Día 2	23 partidas	17min
Día 3	18 partidas	13.5min
Día 4	22 partidas	15.22min
Día 5	19 partidas	13.69min
Promedio		15min

Actividad 3, 5, 7 y 14		
Analista baja a planta del laboratorio tintorería		
Día 1	4 bajadas	6.24min/bajada
Día 2	4 bajadas	5.85min/bajada
Día 3	4 bajadas	5.4min/bajada
Día 4	4 bajadas	6.15min/bajada
Día 5	4 bajadas	6.45min/bajada
Promedio		6min/bajada

Actividad 9			
Subproceso Alisado		Kg/hora	Min /kg
Día 1	15 Partidas	179.04	0.34
Día 2	23 partidas	149.10	0.40
Día 3	18 partidas	167.49	0.36
Día 4	22 partidas	151.54	0.40
Día 5	19 partidas	163.64	0.37
Promedio		162.16	0.37

Actividad 4 y 8		
Analista recoge muestra de 4 colores		
Día 1	4 recogidas	10min/recogida
Día 2	4 recogidas	11.06min/recogida
Día 3	4 recogidas	10.56min/recogida
Día 4	4 recogidas	9.47min/recogida
Día 5	4 recogidas	8.92min/recogida
Promedio		10min/recogida

Actividad 6,13		
Analista aprueba muestra de 4 colores		
Día 1	4 veces/turno	49min/4colores
Día 2	4 veces/turno	47min/4colores
Día 3	4 veces/turno	50min/4colores
Día 4	4 veces/turno	46min/4colores
Día 5	4 veces/turno	48min/4colores
Promedio		48min/4colores

Actividad 11			
Subproceso Desfieltrado		Kg/hora	Min /kg
Día 1	20 Partidas	157.86	0.38
Día 2	18 partidas	164.49	0.36
Día 3	25 partidas	138.55	0.43
Día 4	17 partidas	167.85	0.36
Día 5	19 partidas	160.72	0.37
Promedio		157.89	0.38

Actividad 10		
Traslado material alisado a desfieltrado		
Día 1	15 Partidas	15min/partida
Día 2	23 partidas	14.24min/partida
Día 3	18 partidas	13.16min/partida
Día 4	22 partidas	16.3min/partida
Día 5	19 partidas	16.4min/partida
Promedio		15min/partida

Actividad 12		
Descarga material desfieltrado		
Día 1	20 Partidas	5.4min/partida
Día 2	18 partidas	4.76min/partida
Día 3	25 partidas	4.93min/partida
Día 4	17 partidas	5.21min/partida
Día 5	19 partidas	4.7min/partida
Promedio		5min/partida

Actividad 25			
Subproceso Mezclado		Kg/hora	Min /kg
Día 1	12 Partidas	214.13	0.28
Día 2	14 partidas	209.89	0.29
Día 3	10 partidas	222.16	0.27
Día 4	8 partidas	234.43	0.26
Día 5	9 partidas	230.50	0.26
Promedio		222.22	0.27

Actividad 15		
Descarga material desfieltrado		
Día 1	20 Partidas	18.6min/partida
Día 2	21 partidas	21.7min/partida
Día 3	25 partidas	19.6min/partida
Día 4	18 partidas	20.5min/partida
Día 5	19 partidas	19.4min/partida
Promedio		20min/partida

Actividad 18		
Descarga material desfieltrado en hilandería		
Día 1	2 descargas/turno	27min/descarga
Día 2	2 descargas/turno	30min/descarga
Día 3	2 descargas/turno	29min/descarga
Día 4	2 descargas/turno	33min/descarga
Día 5	2 descargas/turno	31min/descarga
Promedio		30min/descarga

Actividad 19		
Atender mezcla completa a planta		
Día 1	12 Partidas	33min/descarga
Día 2	14 partidas	27min/descarga
Día 3	10 partidas	29min/descarga
Día 4	8 partidas	30min/descarga
Día 5	9 partidas	31min/descarga
Promedio		30min/descarga

Actividad 20, 22 y 24		
Analista baja a planta del laboratorio		
Día 1	3 bajadas	6min/bajada
Día 2	3 bajadas	4.60min/bajada
Día 3	3 bajadas	5.23min/bajada
Día 4	3 bajadas	5.04min/bajada
Día 5	3 bajadas	4.18min/bajada
Promedio		5min

Actividad 21		
Analista recoge muestra de 4 colores		
Día 1	3 recogidas	20min/recogida
Día 2	3 recogidas	22.12min/recogida
Día 3	3 recogidas	21.12min/recogida
Día 4	3 recogidas	18.94min/recogida
Día 5	3 recogidas	17.84min/recogida
Promedio		20min/recogida

Actividad 23		
Analista aprueba muestra de 4 colores		
Día 1	3 veces/turno	142.5min/4mezclas
Día 2	3 veces/turno	134min/4mezclas
Día 3	3 veces/turno	141min/4mezclas
Día 4	3 veces/turno	149min/4mezclas
Día 5	3 veces/turno	134.5min/4mezclas
Promedio		140min/4mezclas

ANEXO 4

Cuadro de kg reprocesados mensualmente en Teñido, Alisado y Desfieltrado

MES	KG DESFIELTRADOS	KG REPROCESADOS	NRO PARTIDAS REPROCESADAS	% KG REPROCESADOS
ene-13	90235	5350	89	5.93%
feb-13	87358	5280	88	6.04%
mar-13	99115	5970	100	6.02%
abr-13	102450	6240	104	6.09%
may-13	101678	6125	102	6.02%
jun-13	98350	5840	97	5.94%
jul-13	90231	5402	90	5.99%
ago-13	101450	6004	100	5.92%
sep-13	102590	6103	102	5.95%
oct-13	99890	5895	98	5.90%
nov-13	102560	5980	100	5.83%
dic-13	105715	6125	102	5.79%
ene-14	95670	5896	98	6.16%
feb-14	97896	5970	100	6.10%
mar-14	98780	5893	98	5.97%
abr-14	99125	6005	100	6.06%
may-14	98560	5650	94	5.73%
jun-14	100578	6050	101	6.02%
jul-14	98675	5890	98	5.97%
ago-14	94645	5723	95	6.05%
sep-14	96715	5839	97	6.04%
oct-14	92159	5625	94	6.10%
nov-14	98125	6015	100	6.13%
dic-14	99450	6250	104	6.28%
Promedio		5880	98	6.00%

Fuente: La empresa

Como no hay una aprobación de color entre alisado y desfieltrado los kg reprocesados en desfieltrado se consideran los mismos kg reprocesados en alisado

ANEXO 5

Cuadro de mezclas aprobadas por control de calidad hilandería que tuvieron que modificarse su composición

PERIODO	Nro mezclas aprobadas	Nro aprobaciones con cambio de composición	%
ene-13	33	6	18%
feb-13	30	6	20%
mar-13	36	7	19%
abr-13	27	5	19%
may-13	33	6	18%
jun-13	30	6	20%
jul-13	24	4	17%
ago-13	33	6	18%
sep-13	39	7	18%
oct-13	36	7	19%
nov-13	33	6	18%
dic-13	30	6	20%
ene-14	24	4	17%
feb-14	30	6	20%
mar-14	27	5	19%
abr-14	33	6	18%
may-14	36	7	19%
jun-14	24	4	17%
jul-14	27	5	19%
ago-14	36	7	19%
sep-14	33	6	18%
oct-14	30	6	20%
nov-14	33	6	18%
dic-14	27	5	19%
PROMEDIO			19%

Fuente: La empresa

ANEXO 6

COSTOS

Jefe Control de Calidad Tintorería	SUELDO MENSUAL: S/. 3500
	Costo por hora (172 horas mensuales) S/. 20.35
Jefe Control de Calidad Hilandería	SUELDO MENSUAL: S/. 3500
	Costo por hora (172 horas mensuales) S/. 20.35
Practicante Producción	SUELDO MENSUAL: S/. 1200
Analista de aprobación de color Tintorería	SUELDO MENSUAL: S/. 1200
	Costo por hora (192 horas mensuales) S/. 6.25
Analista de aprobación de color Hilandería	SUELDO MENSUAL: S/. 1200
	Costo por hora (192 horas mensuales) S/. 6.25
Analista de Sistemas	SUELDO MENSUAL: S/. 2500
	Costo por hora (172 horas mensuales) S/. 14.53
Paletas de madera	Costo por paleta: S/. 5
Charla Jefe C.C Tintorería	Costo 6 charlas de 9horas c/u al año: S/. 1104
Círculo de calidad aprobación de colores	Costo 2hrs: jefe c.c. tintorería S/. 40.7
	Costo 2hrs: jefe c.c. hilandería S/. 40.7
	Costo 2hrs: 6 analistas de aprobación de color S/. 75
	Totalcharla: S/. 156 -----Anual: S/. 1872
Ing de planta Hilandería	SUELDO MENSUAL: S/. 2500
	Costo por hora (172 horas mensuales) S/. 14.53
Operario mto mecánico	SUELDO MENSUAL: S/. 2000
	Costo por hora (192 horas mensuales) S/. 10.41
Mantenimiento Preventivo	mantenimiento mensual binoculares para revisar insertos: S/100.00 ----- S/. 1200 al año
	Revisión insertos por ing. de planta: 2horas por desfieltradora y 3 horas por mezcladora: 4 desfieltradoras: 8horas 6 mezcladoras: 18 horas TOTAL: 26h x 14.53 = S/. 378 x 12 meses = S/. 4533
	Revisión y lubricación de 4 desfieltradoras y 6 mezcladoras. Tiempo por desf: 3h x 4desf = 12h Tiempo por mez: 4h x 6mez= 24h TOTAL: 36hx10.41 = S/. 375 x 12 meses =S/. 4500

Realizar un capacitación por parte del Jefe de Control de Calidad Tintorería para todos los analistas de aprobación de color cada dos meses (3 analistas Tintorería y 3 analistas Hilandería, 3 charlas de 1 hora a grupos de 2 analistas entre Tintorería e Hilandería, en total 9 charlas de 1 hora).	9 horas Jefe C.C Tintorería x S/. 20.35 x 6 veces al año	S/. 1,104
Evaluar el procedimiento actual de aprobación de colores para agregar actividades que faciliten el trabajo de los analistas o eliminar actividades innecesarias (1 practicante realizará estudios durante 2 semana a 6 analistas de aprobación de color de Tintorería e Hilandería)	Sueldo mensual de practicante es: S/. 1200 Por dos semanas: S/. 1200 / 2semanas	S/. 600
Círculos de calidad mensuales. Esta reunión duró dos horas y estuvieron presentes el jefe de control de calidad tintorería, jefe de control de calidad Hilandería y los 6 analistas de ambas plantas. Luego del círculo de calidad se estableció un nuevo procedimiento de aprobación de color y mezclas en Tintorería e Hilandería.	(2 horas Jefe C.C Tintorería x 20.35)+ (2 Horas Jefe C.C Hilandería x S/. 20.35)+ (2 horas x 6 analistas x S/. 6.25) x 12 veces al año	S/. 1,872
Identificar Actividades que no agregan valor. Hacer un análisis de tiempos del proceso Tintorería-Hilandería para identificar las actividades que agregar valor (1 practicante realizará estudios de tiempo al subproceso de teñido, alisado, desfieltrado y mezclado durante 1 mes)	Sueldo mensual de practicante es: S/. 1200	S/. 1,200
Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán pantallas que jalen información del estado actual de cada teñido para poder tomar acciones inmediatas. (1 PANTALLA PARA C.C TINTORERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA PARA C.C HILANDERÍA 1.5 DÍAS, 1 PANTALLA ALMACEN TRANSITORIO 1.5 DÍAS)	4.5 días x 8h Analista sistemas x S/. 14.53	S/. 523
Mediante la ayuda del departamento de sistemas se desarrollarán programas de producción para los subprocesos de alisado y desfieltrado, de modo que los operarios sepan que materiales trabajar según prioridades. (PROGRAMA DE ALISADO 3 DÍAS Y PROGRAMA DE DESFIELTRADO 3 DÍAS)	6 días x 8h Analista sistemas x S/. 14.53	S/. 698

Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento mensual binoculares para revisar insertos: S/100.00 ----- S/. 1200 al año	S/. 10,233
	Revisión insertos por ing. de planta: 2horas por desfieltradora y 3 horas por mezcladora:	
	4 desfieltradoras: 8horas	
	6 mezcladoras: 18 horas	
	TOTAL: 26h x 14.53 = S/. 378 x 12 meses = S/. 4533	
	Revisión y lubricación de 4 desfieltradoras y 6 mezcladoras.	
	Tiempo por desf: 3h x 4desf = 12h	
	Tiempo por mez: 4h x 6mez= 24h	
	TOTAL: 36hx10.41 = S/. 375 x 12 meses =S/. 4500	
Contratación de un coordinador de producción para hacer seguimiento y control en los subprocesos de alisado, desfieltrado y mezclado	Sueldo mensual coordinador: S/. 1200 x 14 meses al año	S/. 21,000

ANEXO 7

BENEFICIO CUANTITATIVO

SÓLO UN ANALISTA DE COLOR APROBARÁ COLORES CUBRIENDO 35 COLORES POR TURNO DESPUÉS DE LA MEJORA, EL 2DO ANALISTA QUE TRABAJABA EL 50% DE SU TIEMPO APROBANDO COLORES YA NO SERÁ NECESARIO. POR LO TANTO SE AHORRA 4 HORAS DEL 2DO ANALISTA	Analista de control de calidad Tintorería	4 horas x 3 turnos x 6 días semanales x 4 semanas x 12 meses a S/. 6.25 /hora	S/. 21,600
---	--	---	------------

		COSTO ANTES	COSTO DESPUES	BENEFICIO
AHORRO POR DISMINUIR REPROCESOS ALISADO Y DESFIELTRADO	Costo kg Alisado: \$0.45	70560 X \$0.45 = \$31752	23520 X \$0.45 = \$10584	\$21168
	Costo kg Desfietrado: \$0.10	70560 X \$0.10 = \$7056	23520 X \$0.1 = \$2352	\$4704
				\$25872
KG REPROCESADOS AL AÑO ANTES PROPUESTA : 70560 KG			TIPO DE CAMBIO: S/. 3.31	S/. 85,636
KG REPROCESADOS AL AÑO DESPUÉS PROPUESTA : 23520 KG				

AHORRO POR DISMINUCIÓN COSTO MEZCLADO A \$0.14	1,662,336 KG/AÑO X \$0.15 = \$ 249,350	\$16, 623 X S/. 3.31 = S/. 55, 022
	1,662,336 KG/AÑO X \$0.14 = \$ 232,727	

ANEXO 8

ACTA REUNIÓN ESTIMACIÓN INDICADORES PROPUESTA DE MEJOR PROCESO TEÑIDO TOPS – MEZCLADO			
FECHA: Viernes , 8 abril 2016		HORA INICIO: 11:20 AM HORA CIERRE: 12:10 PM	
ASISTENTES			
1	Gerente de Operaciones	Firma	
2	Jefe de planta Tintorería	Firma	
3	Jefe de Planta Hilandería	Firma	
TEMAS TRATADOS:			
1	Estimación indicadores de propuesta de mejora en proceso teñido tops-mezclado		
COMPROMISOS DE ESTA REUNION			
Indicador	ASUNTO	Valor Actual	Valor Estimado
1	Conocimiento analistas aprobación de colores Tintorería	35	35^
2	Conocimiento analistas aprobación de colores Hilandería	10	14
3	Nro de pasos proceso Tintorería-Mezclado	25	15
4	Kg reprocesados en alisado y desfieltrado	6%	2%
5	Nro. limpiezas de máquina por cambio de partida por cortar material en trabajo	1	0
6	Programa de producción	1500	2000
^ En caso de nro. de colores aprobados por turno, se mantiene en 35 colores aprobados en la propuesta pero por 1 sólo analista ya no por 2, liberando 4 horas al 2do analista para que se dedique al 100% a las pruebas de solidez.			

ANEXO 9

DETALLE PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES TEÑIDO TOPS Y MEZCLAS

PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES ALISADO Y DESFIELTRADO	TIEMPO (s)
REVISIÓN DATOS BOLETA DE TEÑIDO Y VERIFICACIÓN DE DATOS EN SISTEMA	75s
- REVISIÓN DE CLIENTE	30s
- REVISIÓN DE PEDIDO	20s
- REVISIÓN DE COLOR	25s
VERIFICACIÓN VIA SISTEMA SI COLOR ES SÓLIDO O ATIENDE A MEZCLA	170s
-INGRESAR AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	20s
-INGRESAR A MENU TINTORERÍA	20s
- GENERAR ORDEN DE TEÑIDO	35s
- REVISIÓN DE ORDEN DE TEÑIDO	95s
BUSCAR PATRON DE COLOR TEÑIDO	90s
COMPARACIÓN DE PATRÓN CON MECHA EN CABINA DE LUZ	300s
REGISTRO EN SISTEMA SI COLOR ES APROBADO O DESAPROBADO	90s
TOTAL	725s

PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE MEZCLAS	TIEMPO ACTUAL (s)
REVISIÓN DATOS ORDEN DE MEZCLA	115s
- REVISIÓN DE CLIENTE	30s
- REVISIÓN DE PEDIDO	20s
- REVISIÓN DE COMPONENTES	25s
- REVISIÓN DE % DE COMPONENTES	40s
BUSCAR PATRON DE CADA COMPONENTE DE LA MEZCLA	200s
COMPARACIÓN DE COMPONENTES CON SU RESPECTIVO PATRÓN	435s
ELABORACIÓN DE FIELTRO DE MEZCLA	900s
BUSCAR PATRON DE MEZCLA	70s
COMPARACIÓN DE FIELTRO CON PATRÓN DE MEZCLA EN CABINA DE LUZ	300s
REGISTRO EN SISTEMA SI COLOR ES APROBADO O DESAPROBADO	90s
TOTAL	2110s

ANEXO 10

TIEMPOS PROCEDIMIENTO ACTUAL Y PROPUESTO DE APROBACIÓN DE COLORES ALISADO Y DESFIELTRADO

PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE COLORES ALISADO Y DESFIELTRADO	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO PROPUESTO
REVISIÓN DATOS BOLETA DE TEÑIDO Y VERIFICACIÓN DE DATOS EN SISTEMA	75s	75s
- REVISIÓN DE CLIENTE	30s	30s
- REVISIÓN DE PEDIDO	20s	20s
- REVISIÓN DE COLOR	25s	25s
VERIFICACIÓN VIA SISTEMA SI COLOR ES SÓLIDO O ATIENDE A MEZCLA	170s	170s
-INGRESAR AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	20s	20s
-INGRESAR A MENU TINTORERÍA	20s	20s
- GENERAR ORDEN DE TEÑIDO	35s	35s
- REVISIÓN DE ORDEN DE TEÑIDO	95s	95s
BUSCAR PATRON DE COLOR TEÑIDO	90s	90s
COMPARACIÓN DE PATRÓN CON MECHA EN CABINA DE LUZ	300s	175s
REGISTRO EN SISTEMA SI COLOR ES APROBADO O DESAPROBADO	90s	90s
TOTAL	725s	600s

El tiempo propuesto es de 600s, tiempo que demora actualmente el jefe de control de calidad tintorería, según un estudio de tiempos realizado en el año 2014. El jefe tiene 4 años de experiencia en la aprobación de colores y sugiere que con la capacitación propuesta se podrá llegar a aprobar colores en 600s en un plazo de 2 meses después de la capacitación, bajo la supervisión de él.

PROCEDIMIENTO APROBACIÓN DE MEZCLAS	TIEMPO ACTUAL	TIEMPO PROPUESTO
REVISIÓN DATOS ORDEN DE MEZCLA	115s	115s
- REVISIÓN DE CLIENTE	30s	30s
- REVISIÓN DE PEDIDO	20s	20s
- REVISIÓN DE COMPONENTES	25s	25s
- REVISIÓN DE % DE COMPONENTES	40s	40s
BUSCAR PATRON DE CADA COMPONENTE DE LA MEZCLA	200s	200s
COMPARACIÓN DE COMPONENTES CON SU RESPECTIVO PATRÓN	435s	275s
ELABORACIÓN DE FIELTRO DE MEZCLA	900s	600s
BUSCAR PATRON DE MEZCLA	70s	70s
COMPARACIÓN DE FIELTRO CON PATRÓN DE MEZCLA EN CABINA DE LUZ	300s	160s
REGISTRO EN SISTEMA SI COLOR ES APROBADO O DESAPROBADO	90s	90s
TOTAL	2110s	1510s

El tiempo propuesto es de 1510s. Estos tiempos son los que se emplean cuando los componentes están bien teñidos y no se hace ajuste de colores, según estudios de la empresa realizados el año 2014.

ANEXO 11

PROMEDIO PARTIDAS TRABAJADAS POR MES EN ALISADO Y DESFIELTRADO SEGÚN RANGO DE KG

	Promedio Nro partidas Trabajadas por mes en Alisado y Desfieltrado 2013	%	Promedio Nro partidas Trabajadas por mes en Alisado y Desfieltrado 2014	%
0 a 25 kg	300	19%	330	21%
26 a 50 kg	600	38%	540	34%
50 a 100 kg	500	32%	580	37%
100 a 200 kg	150	10%	130	8%
	1560		1580	

	Nro partidas trabajadas durante estudio de 5 observaciones
0 a 25 kg	21
26 a 50 kg	38
50 a 100 kg	30
100 a 200 kg	11

Como se puede apreciar según data histórica de la empresa, en los años 2013 y 2014 el 90% de partidas trabaja oscilar entre los rangos de 0 a 100 kg y según el estudio realizado de las 100 partidas trabajadas el 89% de partidas oscila entre el mismo rango de kg, por lo que esta muestra si es representativa.

ANEXO 12

MEZCLADO	PRODUCTIVIDAD INICIAL (min/kg)	PRODUCTIVIDAD FINAL (min/kg)	KG DIARIOS INICIALES	KG DIARIOS FINALES	INCREMENTO KG	INCREMENTO KG AÑO
	0.27	0.235	5333	6128	794	247830

COSTO POR SECCIÓN	OVILLOS (\$/kg)	MADEJAS (\$/kg)	CONOS (\$/kg)	
			TEÑIR	SIN TEÑIR
MEZCLADO	0.14	0.14	0.14	0.14
REPEINADO	0.4	0.4	0.4	0.4
PREPARACIÓN	0.28	0.28	0.28	0.28
MECHERA	0.16	0.16	0.16	0.16
CONTINUA	0.52	0.52	0.52	0.52
VAPORIZADO HIL	0.12	0.12	0.12	0.12
CONERA	0.21	0.21	0.21	0.21
REUNIDO	0.33	0.33	0.33	0.33
RETORCIDO	0.4	0.4	0.4	0.4
VAPORIZADO 1 ACB	0.14	0.14	0.14	0.14
MADEJADO 1	0.51	0.51	0.51	
TINTORERÍA	1.25	1.25	1.25	
MADEJADO 2	0.51	0.51		
VAPORIZADO 2 ACB	0.14			
DEVANADO	0.59	0.59	0.59	
OVILLADO	1.2	1.2		
COSTO OPERACIÓN	6.9	6.76	5.05	2.7

	OVILLOS	MADEJAS	CONOS TEÑIDOS	CONOS SIN TEÑIR	KG MENSUALES VENDIDOS
PRODUCCIÓN PROMEDIO MENSUAL	48000	32000	72000	48000	200000
PESO PONDERADO POR ARTÍCULO	0.24	0.16	0.36	0.24	

INCREMENTO KG MEZCLADOS AL AÑO	247830
--------------------------------	---------------

	OVILLOS	MADEJAS	CONOS TEÑIDOS	CONOS SIN TEÑIR
PONDERACIÓN KG (INCREMENTO KG*PESO POND)	59479	39653	89219	59479
KG PONDERADOS CON RENDIMIENTO	53531	35687	84758	53531

RENDIMIENTO DESDE MP A PRODUCTO TERMINADO	
RENDIMIENTO OVILLO	10%
RENDIMIENTO MADEJA	10%
RENDIMIENTO CONO CRUDO	5%
RENDIMIENTO CONO TEÑIDO	10%

PRECIO PROMEDIO (\$)	35	35	25	22
----------------------	----	----	----	----

COSTO MP	25.725	25.725	18.375	18.04
COSTO OPERACIÓN	6.9	6.76	5.05	2.7
CT	32.625	32.485	23.425	20.74

MARGEN	2.375	2.515	1.575	1.26	
KG HASTA PRODUCTO FINAL	53531	35687	84758	53531	
BENEFICIO POR UNIDADES EXTRA	\$127137	\$89754	\$133494	\$67449	\$ 417834